



HEIDENHAIN



Kasutusjuhend
Kontaktanduri tsükliid

iTNC 530

NC-Software
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Eesti (et)
12/2007



TNC tüüp, tarkvara ja funktsioonid

Käesolev kasutusjuhend kirjeldab funktsioone, mis on TNC-des saadaval alates järgmistest NC tarkvaraversioonidest.

TNC tüüp	NC tarkvaraversioon
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 juhtarvuti	340 494-04

E tähistab TNC eksportversiooni. TNC eksportversioonidele kehtib järgmine piirang:

- Sirgjooneline liikumine samaaegselt kuni 4 teljel

Seadme tootja sobitab TNC rakendusulatusse vastava seadmega selle parameetrite kaudu. Seetõttu kirjeldatakse selles kasutusjuhendis ka neid funktsioone, mis ei ole kõigi TNC tüüpide korral saadaval.

TNC-funktsioonid, mis ei ole iga seadme tüübi korral saadaval, on näiteks:

- Tööriista mõõtmine TT-ga

Seadme funktsioonide tegeliku ulatuse küsimustes võtta ühendust seadme tootjaga.

Paljud seadme tootjad ja HEIDENHAIN pakuvad TNC jaoks programmeerimiskursusi. TNC funktsioonide põhjalikuks tundmaõppimiseks on soovitatav nendel kursustel osaleda.



Kasutusjuhend:

Kõik TNC funktsioonid, mis ei seostu kontaktanduriga, on kirjeldatud iTNC 530 kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAIN'i poole. ID 533 190-xx



smarT.NC kasutaja dokumentatsioon:

Tööriista smarT.NC kirjeldatakse eraldi juhendis. Nimetatud juhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAIN'i poole. ID 533 191-xx.

Tarkvaravariandid

iTNC 530-I on mitmesuguseid tarkvaravariante, mida saab aktiveerida Teie seadme tootja. Iga variant on eraldi aktiveeritav ja see sisaldab järgmisi funktsioone:

Tarkvaravariant 1

Silinderpinna interpoleerimine (tsükliid 27, 28, 29 ja 39)

Ettenihe mm/min ümartelgede korral: **M116**

Töötlustasandi kallutamine (tsükkel 19, **PLANE**-funktsioon ja funktsiooniklahv 3D-ROT käsitsirežiimis)

3-I teljel ringjoon kallutatud töötlustasandi korral

Tarkvaravariant 2

Lause töötlemisaeg 0,5 ms 3,6 ms asemel

5-telje interpoleerimine

Splain-interpoleerimine

3D-töötlus:

- **M114:** Masina geomeetria automaatne korrigeerimine pöördetelgedega töötamisel
- **M128:** Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM)
- **FUNCTION TCPM:** Tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM) toimeviisi reguleerimisvõimalusega
- **M144:** Masina kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus
- **Peentöötluste/jämetöötluste** lisaparametrid ja **Pöördetelgede tolerants** tsükliis 32 (G62)
- **LN-laused** (3D-korrektuur)

Tarkvaravariant DCM Collison

Funktsioon, mis jälgib dünaamiliselt seadme tootja poolt määratud vahemikke võimalike kokkupõrgete vältimiseks.

Tarkvaravariant Täiendavad dialoogikeeled

Funktsioon sloveenia, slovaki, norra, läti, eesti, korea dialoogikeelte kasutuselevõtmiseks.

Tarkvaravariant DXF-Converter

Kontuuride ekstraheerimine DXF-failidest (formaad R12).

Tarkvaravariant Üldised programmeerimiseadused

Funktsioon koordinaatide teisendamise ühildamine täitmise tööreežiimis.

Tarkvaravariant AFC

Funktsioon kohalduv ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises.

Tarkvaravariant KinematicsOpt

Kontaktanduri tsükli seadme täpsuse kontrollimiseks ja optimeerimiseks.



Arendusversioon (täiendusfunktsioonid)

Lisaks tarkvavariantidele toimub TNC tarkvara oluliste arendusversioonide haldamine nn Feature Content Level (arendusversioon i.k.) abil. TNC tarkvarauuenduse kättesaamisel ei ole FCL-iga seotud funktsioonid kättesaadavad.



Kui Te omandate uue seadme, siis on ilma täiendavate kuludeta Teie käsutuses kõik täiendusfunktsioonid.

Täiendusfunktsioonid on kasutusjuhendis tähistatud **FCL n**, kusjuures **n** tähistab arendusversiooni jooksvat numbrit.

FCL-funktsioonide kasutamiseks tuleb soetada vastav tasuline kood. Selleks pöörduge seadme tootja või HEIDENHAIN'i poole.

FCL 4-funktsioonid	Kirjeldus
Kaitseala graafiline kujutamine aktiivse kokkupõrgete seire korral DCM	Kasutusjuhend
Seaderatta ühildamine peatatud olekus aktiivse kokkupõrgete seire korral DCM	Kasutusjuhend
3D-põhipööramine (kinnitamiskompensatsioon)	Seadme käsiraamat

FCL 3-funktsioonid	Kirjeldus
Kontaktanduri tsükkel 3D-mõõtmiseks	Lk 152
Kontaktanduri tsüklid automaatse tugipunkti seadmiseks Soone kese/ Harja kese	Lk 70
Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral	Kasutusjuhend
PLANE-funktsioon: Teljenurga sisestamine	Kasutusjuhend
Kasutaja dokumentatsioon kui kontekstitundlik abisüsteem	Kasutusjuhend
smarT.NC: smarT.NC programmeerimine paralleelselt töötlemisega	Kasutusjuhend
smarT.NC: Kontuuritasku punktimustril	smarT.NC juhend
smarT.NC: Kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris	smarT.NC juhend
smarT.NC: Positsioneerimisstrateegia punktitöötluse korral	smarT.NC juhend



FCL 2-funktsioonid	Kirjeldus
3D-joonegraafika	Kasutusjuhend
Virtuaalne tööriistatelg	Kasutusjuhend
USB-tugi välisseadmetele (mälu­pulgad, kõvakettad, CD-ROM lugejad)	Kasutusjuhend
Väljaspool loodud kontuuride filtreerimine	Kasutusjuhend
Võimalus omistada igale osakontuurile kontuuri valemis erinev sügavus	Kasutusjuhend
Dünaamiliste IP-aadresside haldus DHCP	Kasutusjuhend
Kontaktanduri tsükkel kontaktanduri parameetrite üldiseks seadistamiseks	Lk 156
smarT.NC: Jätkamiskoha graafiline tugi	smarT.NC juhend
smarT.NC: Koordinaatide teisendused	smarT.NC juhend
smarT.NC: PLANE-funktsioon	smarT.NC juhend

Ettenähtud kasutuskohad

TNC vastab standardi EN 55022 järgi klassile A ning on põhiliselt mõeldud kasutamiseks tööstusettevõtetes.



Uued tarkvara 340 49x-02 funktsioonid

- Uus seadme parameeter positsioneerimiskiiruse defineerimiseks (vt „Lülitusega kontaktandur, kiirkäik positsioneerimisel: MP6151” lk 25)
- Uus seadme parameeter: põhipööramise arvestamine käsitsirežiimis (vt „Põhipööramise arvestamine käsitsirežiimis: MP6166” lk 24)
- Tööriista automaatse mõõtmise tsükleid 420 kuni 431 on täiendatud nii, et nüüd saab mõõteprotokolli kuvada ka ekraanile (vt „Mõõtetulemuste protokollimine” lk 109)
- Lisatud on uus tsükkel kontaktanduri parameetrite üldiseks seadistamiseks (vt „KIIRMÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funktsioon)” lk 156)

Uued tarkvara 340 49x-03 funktsioonid

- Uus tsükkel tugipunkti seadmiseks soone keskele (vt „TUGIPUNKT SOONE KESKEL (kontaktanduri tsükkel 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funktsioon)” lk 70)
- Uus tsükkel tugipunkti seadmiseks harja keskele (vt „TUGIPUNKT HARJA KESKEL (kontaktanduri tsükkel 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funktsioon)” lk 73)
- Uus 3D-mõõdetstsükkel (vt „MÕÕTMINE 3D (kontaktanduri tsükkel 4, FCL 3-funktsioon)” lk 152)
- Tsükkel 401 võib nüüd kompenseerida tooriku nihke ka pöördaluse pööramisega (vt „PÕHIPÕÖRAMINE kahe ava abil (kontaktanduri tsükkel 401, DIN/ISO: G401)” lk 52)
- Tsükkel 402 võib nüüd kompenseerida tooriku nihke ka pöördaluse pööramisega (vt „PÕHIPÕÖRAMINE kahe tapi abil (kontaktanduri tsükkel 402, DIN/ISO: G402)” lk 55)
- Tugipunkti seadmise tsüklites on mõõtmistulemused Q-parameetrites **Q15X** kasutatavad (vt „Mõõtetulemused Q-parameetrites” lk 69)

Uued tarkvara 340 49x-04 funktsioonid

- Uus tsükkel seadme kinemaatika turvamiseks (vt „KINEMAATIKA FIKSEERIMINE (kontaktanduri tsükkel 450, DIN/ISO: G450, tarkvaravariant)” lk 160)
- Uus tsükkel seadme kinemaatika kontrollimiseks ja optimeerimiseks (vt „KINEMAATIKA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 451, DIN/ISO: G451, tarkvaravariant)” lk 161)
- Tsükkel 412: Mõõtepunktide arv on valitav uue parameetri Q423 kaudu (vt „TUGIPUNKT RINGI SEES (kontaktanduri tsükkel 412, DIN/ISO: G412)” lk 82)
- Tsükkel 413: Mõõtepunktide arv on valitav uue parameetri Q423 kaudu (vt „TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (kontaktanduri tsükkel 413, DIN/ISO: G413)” lk 85)
- Tsükkel 421: Mõõtepunktide arv on valitav uue parameetri Q423 kaudu (vt „AVA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 421, DIN/ISO: G421)” lk 118)
- Tsükkel 422: Mõõtepunktide arv on valitav uue parameetri Q423 kaudu (vt „RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (kontaktanduri tsükkel 422, DIN/ISO: G422)” lk 121)
- Tsükkel 3: Veateadet saab keelata, kui andur on tsükli alguses juba kõrvale kaldunud (vt „MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 3)” lk 150)



Muudetud funktsioonid, võrreldes eelmiste versioonidega 340 422-xx/340 423-xx

- Muudetud on mitmete kalibreerimisandmete haldamist (vt „Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine” lk 34)

Sisukord

Sissejuhatus	1
Kontaktanduri tsüklid töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas	2
Kontaktanduri tsüklid tooriku automaatseks kontrollimiseks	3
Kontaktanduri tsüklid kinemaatika automaatseks mõõtmiseks	4
Kontaktanduri tsüklid tööriista automaatseks mõõtmiseks	5

1 Kontaktanduri tsüklitega töötamine 19

- 1.1 Kontaktanduri tsüklitest üldiselt 20
 - Tööpõhimõte 20
 - Kontaktanduri tsüklid töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas 21
 - Kontaktanduri tsüklid automaatrežiimi jaoks 21
- 1.2 Enne kontaktanduri tsüklitega töötamist! 23
 - Maksimaalne liikumistee kuni mõõtmispunktini: MP6130 23
 - Ohutu kaugus mõõtmispunktini: MP6140 23
 - Infrapuna-kontaktanduri orienteerimine programmeeritud mõõtmisruunale: MP6165 23
 - Põhipööramise arvestamine käsitsirežiimis: MP6166 24
 - Mitmekordne mõõtmine: MP6170 24
 - Korduvmõõtmise usaldusvahemik: MP6171 24
 - Lülitusega kontaktandur, anduri ettenihe: MP6120 25
 - Lülitusega kontaktandur, ettenihe positsioneerimisliikumise korral: MP6150 25
 - Lülitusega kontaktandur, kiirkäik positsioneerimisel: MP6151 25
 - KinematicsOpt, tolerantsipiir režiimi Optimeerimine jaoks: MP6600 25
 - KinematicsOpt, kalibreerimispea raadiuse lubatud hälve: MP6601 25
 - Kontaktanduri tsüklite teostamine 26



2 Kontaktanduri tsükliid töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas 27

- 2.1 Sissejuhatus 28
 - Ülevaade 28
 - Kontaktanduri tsükli valimine 28
 - Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest 29
 - Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse 30
 - Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse 31
- 2.2 Lülitava kontaktanduri kalibreerimine 32
 - Sissejuhatus 32
 - Kasuliku pikkuse kalibreerimine 32
 - Kasuliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine 33
 - Kalibreerimisväärtuste kuvamine 34
 - Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine 34
- 2.3 Tooriku viltuse asendi kompenseerimine 35
 - Sissejuhatus 35
 - Põhipööramise registreerimine 35
 - Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse 36
 - Põhipööramise kuvamine 36
 - Põhipööramise tühistamine 36
- 2.4 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega 37
 - Sissejuhatus 37
 - Tugipunkti seadmine suvalisel teljel 37
 - Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide ülevõtmine 38
 - Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine 38
 - Ringi keskpunkt tugipunktina 39
 - Keskterg tugipunktina 40
 - Tugipunkti seadmine avade/ümartappide abil 41
- 2.5 Toorikute mõõtmine 3D-kontaktanduritega 42
 - Sissejuhatus 42
 - Asendi koordinaatide määramine joondatud toorikul 42
 - Nurgapunkti koordinaatide määramine tööstustasandil 42
 - Tooriku mõõtmete määramine 43
 - Nurga tugitelje ja tooriku serva vahelise nurga määramine 44
- 2.6 Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega 45
 - Sissejuhatus 45



3 Kontaktanduri tsüklid tooriku automaatseks kontrollimiseks 47

3.1 Tooriku viltuse asendi automaatne tuvastamine 48

Ülevaade 48

Tooriku viltuse asendi tuvastamiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite sarnane osa 49

PÕHIPÕÖRAMINE (kontaktanduri tsükkel 400, DIN/ISO: G400) 50

PÕHIPÕÖRAMINE kahe ava abil (kontaktanduri tsükkel 401, DIN/ISO: G401) 52

PÕHIPÕÖRAMINE kahe tapi abil (kontaktanduri tsükkel 402, DIN/ISO: G402) 55

PÕHIPÕÖRAMISE kompenseerimine pöördtelje abil (kontaktanduri tsükkel 403, DIN/ISO: G403) 58

PÕHIPÕÖRAMISE SEADMINE (kontaktanduri tsükkel 404, DIN/ISO: G404) 61

Tooriku viltuse asendi kompenseerimine C-telje abil (kontaktanduri tsükkel 405, DIN/ISO: G405) 62

3.2 Tugipunktide automaatne määramine 66

Ülevaade 66

Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa 68

Mõõtetulemused Q-parameetrites 69

TUGIPUNKT SOONE KESKEL (kontaktanduri tsükkel 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funktsioon) 70

TUGIPUNKT HARJA KESKEL (kontaktanduri tsükkel 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funktsioon) 73

TUGIPUNKT NELINURGA SEES (kontaktanduri tsükkel 410, DIN/ISO: G410) 76

TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS (kontaktanduri tsükkel 411, DIN/ISO: G411) 79

TUGIPUNKT RINGI SEES (kontaktanduri tsükkel 412, DIN/ISO: G412) 82

TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (kontaktanduri tsükkel 413, DIN/ISO: G413) 85

TUGIPUNKT NURGAST VÄLJAS (kontaktanduri tsükkel 414, DIN/ISO: G414) 88

TUGIPUNKT NURGA SEES (kontaktanduri tsükkel 415, DIN/ISO: G415) 91

TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (kontaktanduri tsükkel 416, DIN/ISO: G416) 94

TUGIPUNKT KONTAKTANDURI TELJEL (kontaktanduri tsükkel 417, DIN/ISO: G417) 97

TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (kontaktanduri tsükkel 418, DIN/ISO: G418) 99

TUGIPUNKT ÜHEL TELJEL (kontaktanduri tsükkel 419, DIN/ISO: G419) 102



3.3 Toorikute automaatne mõõtmine	108
Ülevaade	108
Mõõtetulemuste protokollimine	109
Mõõtetulemused Q-parameetrites	111
Mõõtmise olek	111
Lubatud hälbe kontroll	111
Tööriistakontroll	112
Mõõtetulemuste referentssüsteem	113
TUGITASAND (kontaktanduri tsükkel 0, DIN/ISO: G55)	114
TUGITASAND Polaarne (kontaktanduri tsükkel 1)	115
NURGA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 420, DIN/ISO: G420)	116
AVA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 421, DIN/ISO: G421)	118
RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (kontaktanduri tsükkel 422, DIN/ISO: G422)	121
NELINURGA MÕÕTMINE SEEST (kontaktanduri tsükkel 423, DIN/ISO: G423)	124
NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST (kontaktanduri tsükkel 424, DIN/ISO: G424)	127
SISELAIUSE MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 425, DIN/ISO: G425)	130
HARJA MÕÕTMINE VÄLJAST (kontaktanduri tsükkel 426, DIN/ISO: G426)	132
KOORDINAADI MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 427, DIN/ISO: G427)	134
AVADERINGI MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 430, DIN/ISO: G430)	137
TASANDI MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 431, DIN/ISO: G431)	140
3.4 Eritüklid	147
Ülevaade	147
KA KALIBREERIMINE (kontaktanduri tsükkel 2)	148
KA PIKKUSE KALIBREERIMINE (kontaktanduri tsükkel 9)	149
MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 3)	150
MÕÕTMINE 3D (kontaktanduri tsükkel 4, FCL 3-funktsioon)	152
TELJENIHKE MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 440, DIN/ISO: G440)	154
KIIRMÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funktsioon)	156

4 Kontaktanduri tsükliid kinemaatika automaatseks mõõtmiseks 157

4.1 Kinemaatika mõõtmine kontaktanduritega KA (variant KinematicsOpt) 158

Põhialused 158

Ülevaade 158

Eeltingimused 159

KINEMAATIKA FIKSEERIMINE (kontaktanduri tsükkel 450, DIN/ISO: G450, tarkvaravariant) 160

KINEMAATIKA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 451, DIN/ISO: G451, tarkvaravariant) 161



5 Kontaktanduri tsüklid tööriista automaatseks mõõtmiseks 171

5.1 Tööriista mõõtmine töölaua kontaktanduriga TT 172

Ülevaade 172

Seadme parameetrite seadistamine 172

Kirjed tööriistatabelis TOOL.T 174

Mõõtetulemuste kuvamine 175

5.2 Rakendatavad tsüklid 176

Ülevaade 176

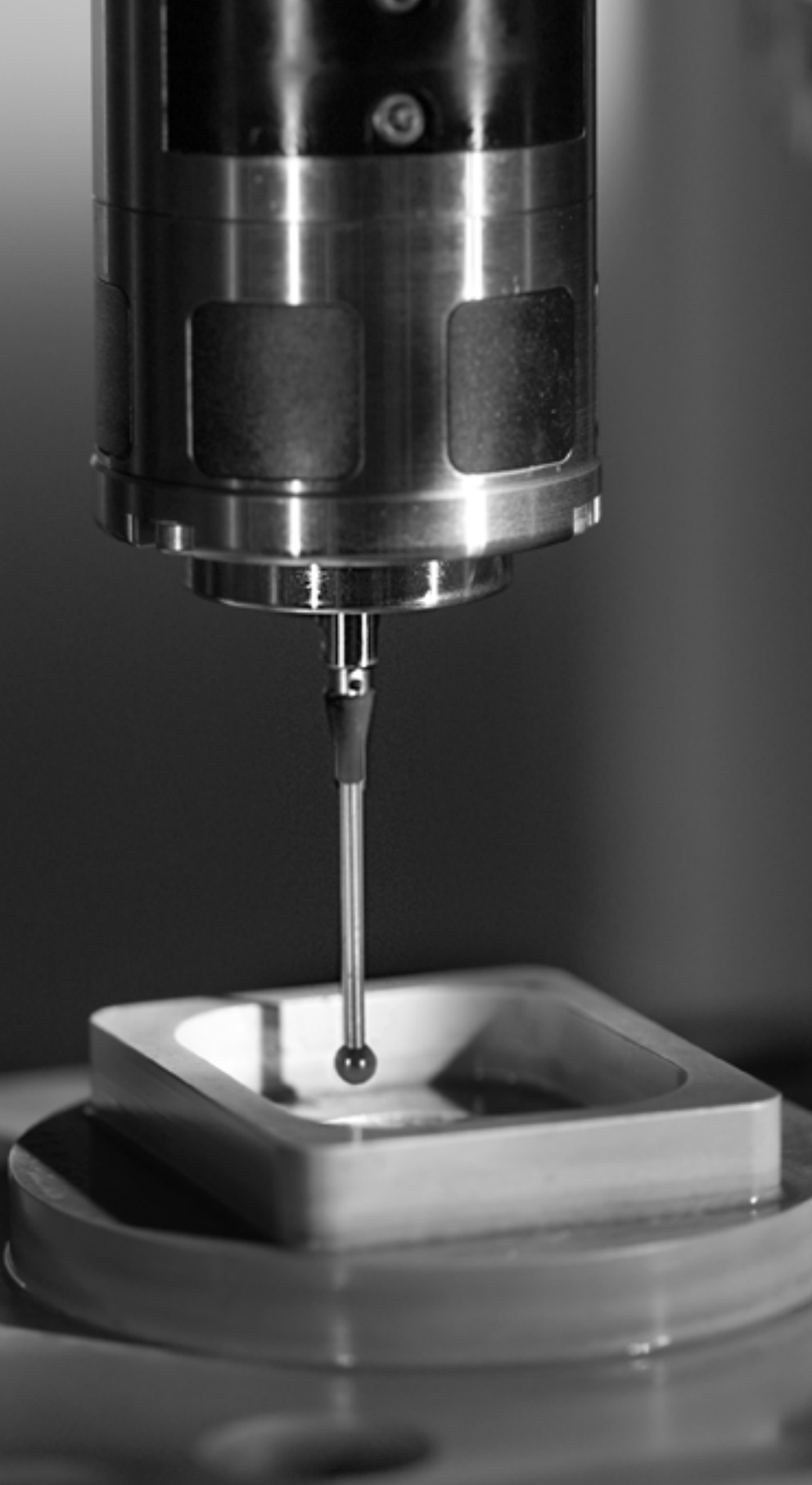
Erinevused tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel 176

TT kalibreerimine (kontaktanduri tsükkel 30 või 480, DIN/ISO: G480) 177

Tööriista pikkuse mõõtmine (kontaktanduri tsükkel 31 või 481, DIN/ISO: G481) 178

Tööriista raadiuse mõõtmine (kontaktanduri tsükkel 32 või 482, DIN/ISO: G482) 180

Tööriista täielik mõõtmine (kontaktanduri tsükkel 33 või 483, DIN/ISO: G483) 182



1

**Kontaktanduri tsüklitega
töötamine**



1.1 Kontaktanduri tsüklitest üldiselt



Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks.



Programmi käigus mõõtmisi tehes pöörake tähelepanu sellele, et tööriistaandmeid (pikkus, raadius) saab kasutada kas kalibreerimisandmetest või viimasest TOOL-CALL-lausest (valik MP7411).

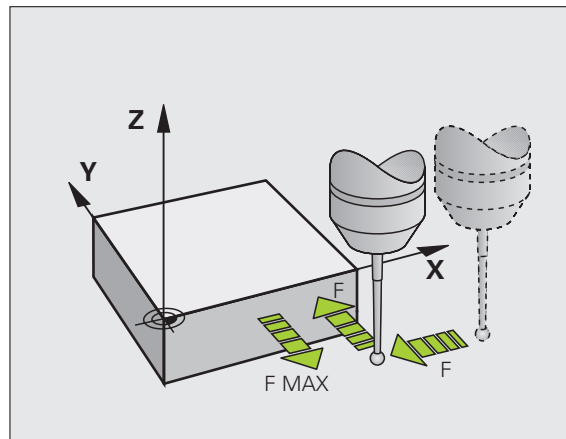
Tööpõhimõte

Kui TNC teostab kontaktanduri tsüklid, läheneb 3D-kontaktandur teljega paralleelselt toorikule (ka aktiveeritud põhipööramise ja kallutatud töötlustasandi korral). Seadme tootja määrab seadme parameetris anduri ettenihke (vt. allpool lõiku "Enne töötamist kontaktanduri tsüklitega").

Kui andur puudutab toorikut,

- saadab 3D-kontaktandur signaali TNC-sse: mõõdetud asendi koordinaadid salvestatakse
- 3D-kontaktandur peatub ja
- liigub kiiresti mõõtmise algasendisse tagasi.

Kui andur määratud liikumisjoonest kõrvale ei kaldu, annab TNC vastava veateate (tee: MP6130).



Kontaktanduri tsüklid töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas

Töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas on TNC-I kontaktanduri tsüklid, millega saab teha järgmisi operatsioone:

- kontaktanduri kalibreerimine
- tooriku viltuse asendi kompenseerimine
- tugipunktide seadmine

Kontaktanduri tsüklid automaatrežiimi jaoks

Lisaks töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas kasutatavatele kontaktanduri tsüklitele pakub TNC automaatrežiimis mitmeid erineva kasutusvõimalusega tsükleid:

- lülitusega kontaktanduri kalibreerimine (ptk. 3)
- tooriku viltuse asendi kompenseerimine (ptk. 3)
- tugipunktide seadmine (ptk. 3)
- automaatne tooriku kontroll (ptk. 3)
- automaatne tööriista mõõtmine (ptk. 4)

Kontaktanduri tsükleid programmeeritakse töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine klahvi TOUCH PROBE abil. Kontaktanduri tsüklid numbritega alates 400 kasutavad, samuti nagu ka uuemad töötlustsüklid, Q-parameetreid ülekandeparameetritena. Sarnase funktsiooniga parameetrid, mida TNC erinevates tsüklites kasutab, kannavad alati sama numbrit: näiteks Q260 on alati ohutu kõrgus, Q261 alati mõõtekõrgus jne.

Programmeerimise hõlbustamiseks kuvab TNC tsüklite defineerimise ajal abijoonise. Abijoonisel on esile tõstetud see parameeter, mida peab sisestama (vt. pilti paremal).



Kontaktanduri tsükli defineerimine töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine



- ▶ Funktsiooniklahvide riba kuvab rühmitatuna kõik saadaolevad kontaktanduri funktsioonid
- ▶ Mõõtmistsüklite rühma valimine, nt. tugipunkti seadmine. Digitaliseerimistsüklid ja tööriista automaatse mõõtmise tsüklid on saadaval vaid siis, kui seade on selleks ette valmistatud.
- ▶ Tsükli valimine, nt. tugipunkti seadmine tasku keskkohas. TNC avab dialoogi ja pärib kõiki sisestusväärtusi; samaaegselt kuvab TNC paremal ekraanipoolel graafiku, millel sisestatav parameeter on esile tõstetud.
- ▶ Sisestage kõik TNC poolt nõutavad parameetrid ja kinnitage iga sisestust klahviga ENT.
- ▶ TNC suleb dialoogi, kui kõik vajalikud andmed on sisestatud.

Mõõtettsüklite rühm	Funktsiooniklahv	Lehekülg
Tsüklid tooriku viltuse asendi automaatseks avastamiseks ja kompenseerimiseks		Lk 48
Tsüklid tugipunkti automaatseks seadmiseks		Lk 66
Tsüklid tooriku automaatseks kontrollimiseks		Lk 108
Kalibreerimistsüklid, eritsüklid		Lk 147
Tsüklid tööriista automaatseks mõõtmiseks (aktiveerib seadme tootja)		Lk 172

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 410 TUGIPUNKT NELINURGA SEES	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q323=60	;1. KÜLJE PIKKUS
Q324=20	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=10	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+0	;TUGIPUNKT



1.2 Enne kontaktanduri tsüklitega töötamist!

Võimalikult laia mõõteülesannete rakendusala hõlmamiseks saab seadme parameetrite reguleerimise abil määrata kõigi kontaktanduri tsüklite põhijoonise:

Maksimaalne liikumistee kuni mõõtmispunktini: MP6130

Kui andur MP6130-s määratud liikumisteedest kõrvale ei kaldu, annab TNC veateate.

Ohutu kaugus mõõtmispunktini: MP6140

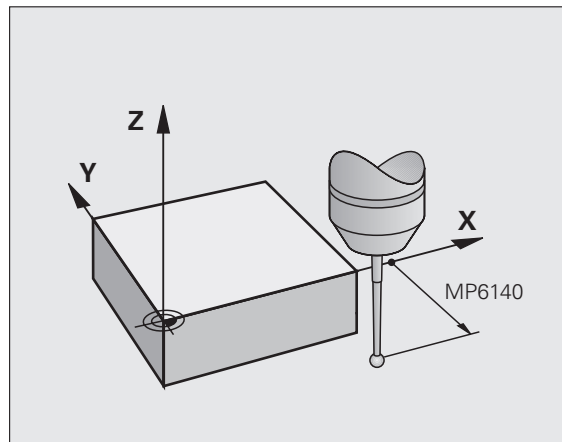
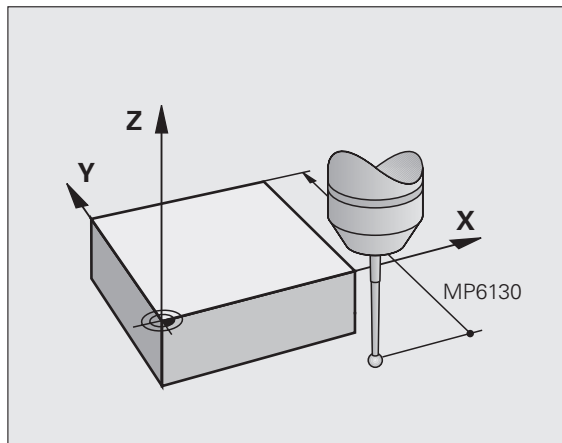
MP6140-s määratakse, kui kaugele defineeritud või tsüklis arvutatud mõõtmispunkti peab TNC kontaktanduri eelpositsioneerima. Mida väiksem kaugus sisestada, seda täpsemalt tuleb defineerida mõõtmisasendid. Paljudes kontaktanduri tsüklites saab lisaks defineerida ohutu kauguse, mis lisandub seadme parameetritele 6140.

Infrapuna-kontaktanduri orienteerimine programmeeritud mõõtmis-suunale: MP6165

Mõõtetäpsuse tõstmiseks võite MP 6165 = 1 abil saavutada, et enne iga mõõtmist on infrapuna-kontaktandur suunatud programmeeritud mõõtmis-suunale. Andur kaldub seejuures alati samas suunas kõrvale.



MP6165 muutmisel kalibreerige kontaktandur uuesti.



Põhipööramise arvestamine käsitsirežiimis: MP6166

Üksikute positsioonide mõõtmisel mõõtetäpsuse tõstmiseks ka seadistamisrežiimis võimaldab MP 6166 = 1 saavutada seda, et TNC arvestab mõõtmise käigus aktiivset põhipööramist, s.t. vajadusel läheneb toorikule kaldu.



Nurga all mõõtmise funktsioon ei ole käsitsirežiimis saadaval järgmiste funktsioonide korral:

- Pikkuse kalibreerimine
- Raadiuse kalibreerimine
- Põhipööramise registreerimine

Mitmekordne mõõtmine: MP6170

Mõõtmise usaldatavuse tõstmiseks võib TNC iga mõõtmist korrata kuni kolm korda järjest. Kui mõõdetud väärtused on väga erinevad, annab TNC veateate (piirväärtus on määratud MP6171-s). Mitmekordse mõõtmisega saab tuvastada nt. juhuslikke mõõtevigu, mis tekivad nt. määrdumise tõttu.

Kui mõõteväärtused on usaldusvahemikus, salvestab TNC registreeritud asendite keskmise väärtuse.

Korduvmõõtmise usaldusvahemik: MP6171

Mitmekordsel mõõtmisel määrake MP6171-s väärtus, mille võrra võivad mõõtetulemused üksteisest erineda. Kui mõõtetulemused erinevad rohkem kui MP6171-s määratud, annab TNC veateate.



Lülitusega kontaktandur, anduri ettenihe: MP6120

MP6120-s määratakse ettenihe, millega TNC peab toorikut mõõtma.

Lülitusega kontaktandur, ettenihe positsioneerimisliikumise korral: MP6150

MP6150-s määratakse ettenihe, millega TNC kontaktanduri eelnevalt positsioneerib või mõõtepunktide vahel positsioneerib.

Lülitusega kontaktandur, kiirkäik positsioneerimisel: MP6151

MP6151-s määratakse, kas TNC peab kontaktanduri eelpositsioneerima MP6150-s defineeritud ettenihkega või seadme kiirkäigul.

- Sisestusväärtus = 0: positsioneerimine ettenihkega MP6150-st
- Sisestusväärtus = 1: eelpositsioneerimine kiirkäigul

KinematicsOpt, tolerantsipiir režiimi Optimeerimine jaoks: MP6600

MP6600-S määratakse tolerantsipiir, alates millest peab TNC režiimis Optimeerimine kuvama juhise juhul, kui määratud kinemaatikaandmed ületavad selle piirväärtuse. Eelseade: 0,05. Mida suurem seade, seda suurem väärtus tuleb valida

- Sisestusvahemik: 0,001 kuni 0,999

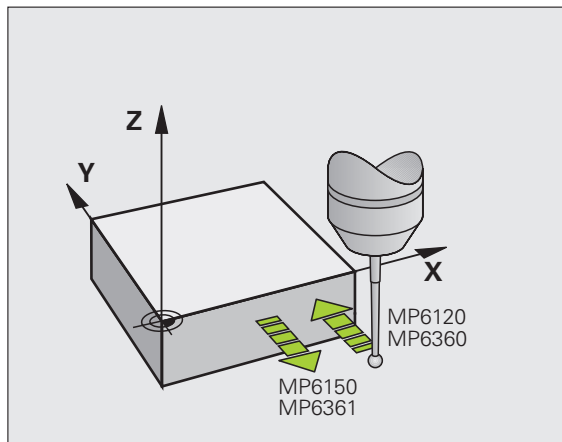
KinematicsOpt, kalibreerimispea raadiuse lubatud hälve: MP6601

MP6601-S määratakse maksimaalselt lubatud hälve tsüklites automaatselt mõõdetud kalibreerimispea raadiuse ja sisestatud tsükliparameetri vahel.

- Sisestusvahemik: 0,01 kuni 0,1

TNC arvutab kalibreerimispea raadiuse iga mõõtepunkti puhul kaks korda kõigi 5 anduri mõõtepunkti kaudu. Kui raadius on suurem kui Q407 + MP6601, järgneb veateade, kuna eeldatakse määrdumist.

Kui TNC määratud raadius on väiksem kui $5 * (Q407 - MP6601)$, annab TNC samuti veateate.



Kontaktanduri tsüklite teostamine

Kõik kontaktanduri tsüklid on DEF-aktiivsed. Seega teostab TNC tsükli automaatselt, kui ta programmi käigus tsükli definitsiooni töötleb.



Pöörake tähelepanu sellele, et tsükli alguses muutuvad aktiivseks kalibreerimisandmete või viimaste TOOL-CALL-lausete (valik MP7411 abil, vt. iTNC 530, kasutusjuhendit "Üldised kasutajaparameetrid") korrektuuriandmed (pikkus, raadius).

Kontaktanduri tsükleid 408 kuni 419 võite teostada ka aktiivse põhipööramise korral. Siiski pöörake tähelepanu, et asudes pärast mõõtettsükli tsükli 7, Nullpunkti nihutamine nullpunktitabelist, põhipööramise nurk enam ei muutu.

Kontaktanduri tsüklid numbriga üle 400 eelpositsioneerivad kontaktanduri vastavalt positsioneerimisloogikale:

- Kui anduri lõunapooluse tegelik koordinaat on väiksem kui ohutu kõrguse koordinaat (defineeritud tsükli), siis tõmbab TNC kontaktanduri esmalt kontaktanduri teljel ohutule kõrgusele tagasi ja positsioneerib seejärel töötlemistasandil esimesse mõõtmispunkti.
- Kui anduri lõunapooluse tegelik koordinaat on suurem kui ohutu kõrguse koordinaat, positsioneerib TNC kontaktanduri esmalt töötlemistasandil esimesse mõõtmispunkti ja seejärel kontaktanduri teljel otse mõõtekõrgusele.



2

**Kontaktanduri tsüklid
töörežiimides Käsitsi ja
El. seaderatas**



2.1 Sissejuhatus

Ülevaade

Töörežiimis Käsitsi võite kasutada järgmisi kontaktanduri tsükleid:

Funktsioon	Funktsiooniklahv	Lehekülg
Tegeliku pikkuse kalibreerimine		Lk 32
Tegeliku raadiuse kalibreerimine		Lk 33
Põhipööramise määramine sirge kaudu		Lk 35
Tugipunkti seadmine valitud teljel		Lk 37
Nurga seadmine tugipunktiks		Lk 38
Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks		Lk 39
Kesktelje seadmine tugipunktiks		Lk 40
Põhipööramise määramine kahe ava/ümartapi abil		Lk 41
Tugipunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil		Lk 41
Ringi keskpunkti seadmine kolme ava/tapi abil		Lk 41

Kontaktanduri tsükli valimine

► Töörežiimi Käsitsi või El. seaderatas valimine



► Mõõtmisfunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMISFUNKTSIOON. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid: vt tabelit ülal



► Kontaktanduri tsükli valimine: vajutage nt. funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR., TNC kuvab ekraanile vastava menüü.

Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest



TNC peab olema selleks funktsiooniks seadme tootja poolt ette valmistatud. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Kui TNC on teostanud kontaktanduri suvalise tsükli, kuvab TNC funktsiooniklahvi PRINTIMINE. Funktsiooniklahvi vajutamisel protokollib TNC aktiivse kontaktanduri tsükli tegelikud väärtused. Määrake PRINT-funktsiooni abil liidese konfigureerimismenüüs (vt. kasutusjuhend, "12 MOD-funktsioonid, andmesideliidese seadistamine"), kas TNC:

- peab mõõtmistulemused välja trükkima
- peab mõõtmistulemused TNC kõvakettale salvestama
- peab mõõtmistulemused arvutisse salvestama

Mõõtmistulemuste salvestamisel loob TNC ASCII-faili %TCHPRNT.A. Kui liidese konfigureerimismenüüs pole määratud teed ega liidest, salvestab TNC faili %TCHPRNT põhikataloogi TNC:\.



Funktsiooniklahvi PRINTIMINE vajutamisel ei tohi töörežiimis **Programmi sisestamine/redigeerimine** valida faili %TCHPRNT.A. Vastasel korral annab TNC veateate.

TNC kirjutab mõõteväärtused üksnes faili %TCHPRNT.A. Mitme üksteisele järgneva kontaktanduri tsükli teostamisel tuleb nende mõõtetulemuste salvestamiseks tagada faili %TCHPRNT.A andmete säilimine kontaktanduri erinevate tsüklite vahel, s.t. fail tuleb kopeerida või ümber nimetada.

Faili %TCHPRNT formaadi ja sisu määrab seadme tootja.



Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse



See funktsioon on aktiivne vaid siis, kui TNC-s on nullpunktitabelid aktiivsed (bitt 3 seadme parameetris 7224.0 = 0).

Kasutage seda funktsiooni mõõteväärtuste salvestamiseks tooriku koordinaatsüsteemis. Mõõteväärtuste salvestamiseks seadme põhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid), kasutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse” lk 31).

Funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE abil saab TNC pärast kontaktanduri suvalise tsükli teostamist kirjutada mõõteväärtused nullpunktitabelisse:



Pöörake tähelepanu sellele, et aktiivse nullpunkti nihutamise korral seostab TNC mõõdetud väärtuse alati aktiivse eelseadeväärtusega (või käsitsirežiimis viimati seatud tugipunktiga), kuigi asendinäidus arvutatakse nullpunkti nihe.

- Teostage suvaline mõõtmisfunktsioon
- Kandke tugipunkti soovitud koordinaadid selleks ettenähtud sisestusväljadele (sõltub teostatavast kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage nullpunkti number sisestusväljale **Number tabelis** =
- Sisestage nullpunktitabeli nimi (kogu tee) sisestusväljale **Nullpunktitabel**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE, TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all antud nullpunktitabelisse.

Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse



Kasutage seda funktsiooni mõõteväärtuste salvestamiseks seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid). Kui soovite salvestada mõõteväärtused tooriku koordinaatsüsteemis, kasutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse” lk 30).

Funktsiooniklahviga KIRJE EELSEADETE TABELISSE saab TNC pärast kontaktanduri suvalise tsükli teostamist kirjutada mõõteväärtused eelseadetabelisse. Mõõteväärtused salvestatakse siis seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid). Eelseadetabeli nimi on PRESET.PR ja see on salvestatud kataloogi TNC:\.



Pöörake tähelepanu sellele, et aktiivse nullpunkti nihutamise korral seostab TNC mõõdetud väärtuse alati aktiivse eelseadeväärtusega (või käsitsirežiimis viimati seatud tugipunktiga), kuigi asendinäidus arvutatakse nullpunkti nihe.

- Teostage suvaline mõõtmisfunktsioon
- Kandke tugipunkti soovitud koordinaadid selleks ettenähtud sisestusväljadele (sõltub teostatavast kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage eelseatud number sisestusväljale **Number tabelis:**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE, TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all eelseadetabelisse



Kui kirjutate aktiivse tugipunkti üle, siis kuvab TNC hoiatusteate. Siis võite otsustada, kas soovite tõepoolest üle kirjutada (=klahv ENT) või mitte (=klahv NO ENT).



2.2 Lülitava kontaktanduri kalibreerimine

Sissejuhatus

Kalibreerige kontaktandurit

- kasutuselevõtmisel
- anduriõela purunemisel
- anduriõela vahetamisel
- anduri ettenihke muutmisel
- kõrvalekallete korral, nt. seadme kuumenemise tõttu

Kalibreerimisel määrab TNC anduriõela "kasuliku" pikkuse ja mõõtepea "kasuliku" raadiuse. 3D-kontaktanduri kalibreerimiseks pingutage teadaoleva kõrguse ja teadaoleva siseraadiusega seaderõngas seadme töölauale.

Kasuliku pikkuse kalibreerimine

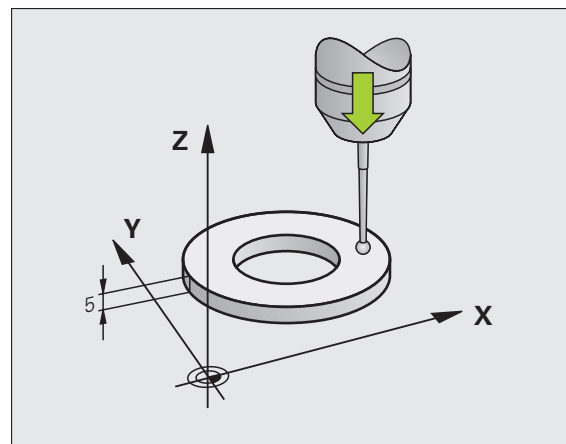


Kontaktanduri kasulik pikkus on alati seotud tööriista tugipunktiga. Reeglina määrab seadme tootja tööriista tugipunkti spindli otsale.

- Seadke tugipunkt spindli teljel nii, et seadme töölaua jaoks kehtib: $Z=0$.



- Kalibreerimisfunktsiooni valimine kontaktanduri pikkuse jaoks: vajutage funktsiooniklahve MÕÕTMISFUNKTSIOON ja KAL. PIKKUS. TNC kuvab menüüakna nelja sisestusväljaga
- Tööriistatelje sisestamine (teljeklahv)
- Tugipunkt: seaderõnga kõrguse sisestamine
- Menüüpunktid Mõõtepea kasulik raadius ja Kasulik pikkus ei nõua sisestamist
- Kontaktanduri viimine seaderõnga pealispinna juurde
- Vajadusel muutke liikumissuunda: valige funktsiooniklahvidega või nooleklahvidega
- Pealispinna mõõtmine: vajutage välist START-klahvi



Kasuliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine

Tavaliselt ei ühti kontaktanduri telg täpselt spindliteljega. Kalibreerimisfunktsioon määrab kontaktanduri telje ja spindlitelje nihke ja kompenseerib selle arvutuslikult.

Sõltuvalt seadme parameetri 6165 väärtusest (spindli järelsuunamine aktiivne/mitteaktiivne, (vt „Infrapuna-kontaktanduri orienteerimine programmeeritud mõõtmissuunale: MP6165” lk 23) toimub kalibreerimine erinevalt. Kui aktiivse spindli järelsuunamise korral toimub kalibreerimine üheainsa NC-stardiga, võib mitteaktiivse spindli järelsuunamise korral valida, kas soovite keskme nihet kalibreerida või mitte.

Keskme nihke kalibreerimise korral pöörab TNC 3D-kontaktandurit 180°. Pööramise käivitab lisafunktsioon, mille seadme tootja määrab seadme parameetriga 6160.

Käsitsi kalibreerimisel toimige järgmiselt:

- ▶ Asetage mõõtepea käsitsirežiimis seaderõnga avasse.



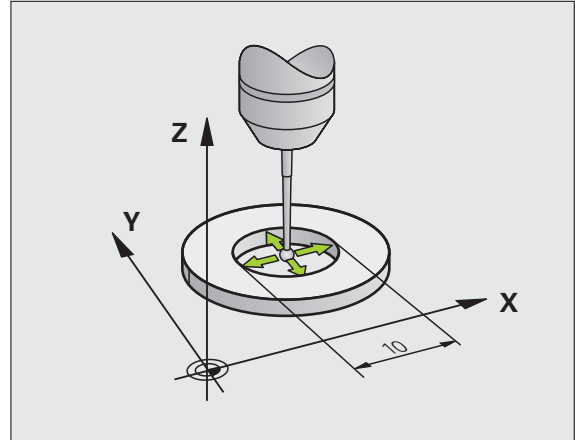
- ▶ Valige kalibreerimisfunktsioon mõõtepea raadiuse ja kontaktanduri keskme nihke jaoks: vajutage funktsiooniklahvi KAL. R
- ▶ Valige tööriistatelg, sisestage seaderõnga raadius
- ▶ Mõõtmine: vajutage 4 korda välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab igas teljesuunas ava asendit ja arvutab mõõtepea tegeliku raadiuse.
- ▶ Kalibreerimisfunktsiooni lõpetamiseks vajutage funktsiooniklahvi LÕPP.



Mõõtepea keskme nihke määramiseks peab seadme tootja TNC ette valmistama. Järgige seadme kasutusjuhendit!



- ▶ Mõõtepea keskme nihke määramine: vajutage funktsiooniklahvi 180°. TNC pöörab kontaktandurit 180°.
- ▶ Mõõtmine: vajutage 4 korda välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab igas teljesuunas asendit avas ja arvutab kontaktanduri keskme nihke.



Kalibreerimisväärtuste kuvamine

TNC salvestab kasuliku pikkuse, kasuliku raadiuse ja kontaktanduri keskme nihke väärtuse ning arvestab neid väärtusi 3D-kontaktanduri hilisemal kasutamisel. Salvestatud väärtuste kuvamiseks vajutage KAL. P ja KAL. R.



Mitme kontaktanduri või mitmete kalibreerimisandmete kasutamisel: vt „Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine”, lk 34.

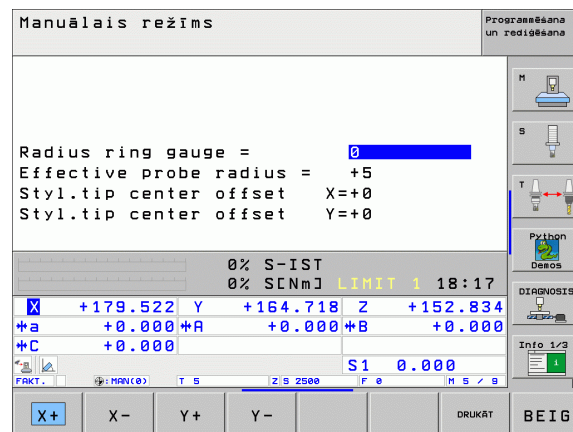
Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine

Kui kasutate oma seadmes mitut kontaktandurit või ristpaigutusega andurikomplekti, tuleb vajadusel kasutada mitut kalibreerimisandmete kogumit.

Mitme kalibreerimisandmete kogumi kasutamiseks peab seadma seadme parameetri 7411=1. Kalibreerimisandmete määramine toimub samuti kui ühe kontaktanduri korral, kuid TNC salvestab kalibreerimisandmed tööriistatabelis, kui väljute kalibreerimise menüüst ja kinnitate kalibreerimisandmete kirjutamise tabelisse klahviga ENT. Aktiivne tööriistanumber määrab seejuures rea tööriistatabelis, kuhu TNC andmed paigutab.



Jälgige, et õige tööriistanumber oleks kontaktanduri kasutamisel aktiivne, sõltumata sellest, kas teostate kontaktanduri tsüklit automaat- või käsitsirežiimis.



2.3 Tooriku viltuse asendi kompenseerimine

Sissejuhatus

Tooriku viltust kinnitust kompenseerib TNC arvutuslikult "põhipööramise" kaudu.

Seejuures seab TNC pöördenurgaks nurga, mille peaks moodustama tooriku tasand tööstustasandi nurga tugiteljega. Vt pilti paremal.



Valige mõõtmis-suund tooriku kaldasendi mõõtmiseks alati risti nurga tugiteljega.

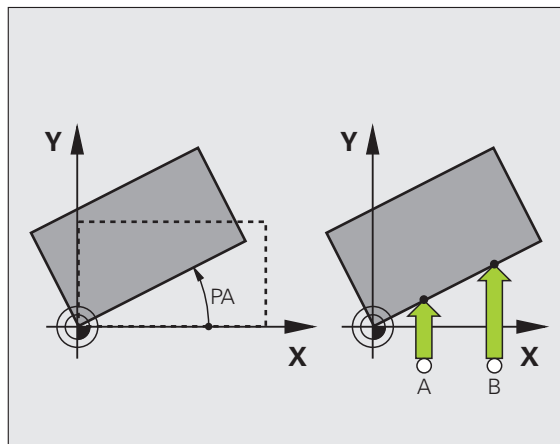
Põhipööramise õigeks arvutamiseks programmi käigus tuleb esimeses nihkelauses programmeerida tööstustasandi mõlemad koordinaadid.

Põhipööramist saab kasutada ka koos PLANE-funktsiooniga, sel juhul tuleb esmalt aktiveerida põhipööramine ja seejärel PLANE-funktsioon.

Kui muudate põhipööramist, siis küsib TNC menüüst lahkumisel, kas soovite salvestada muudetud põhipööramise ka igakordsel aktiivsel eelseadetabeli real. Sellisel juhul kinnitage klahviga ENT.



TNC võib ka teostada tõelise kolmemõõtmelise kinnitamiskompensatsiooni juhul, kui seade on selleks ette valmistatud. Vajadusel võtke ühendust seadme tootjaga.



Põhipööramise registreerimine



- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR.
- ▶ Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- ▶ Mõõtmis-suuna valimine risti nurga tugiteljega: valige telg ja suund funktsiooniklahvi abil
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- ▶ Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. TNC määrab põhipööramise ja kuvab nurga dialoogi **Pöördenurk** = järel

Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse

- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama aktiivse põhipööramise
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE, et salvestada põhipööramine eelseadetabelisse.

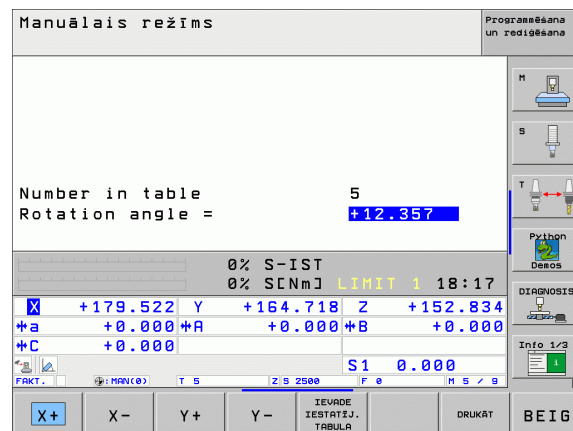
Põhipööramise kuvamine

Põhipööramise nurk asub pärast MÕÕTMINE PÖÖR. uut valimist pöördenuka näidus. TNC kuvab pöördenuka ka täiendavas olekunäidus (OLEK, ASEND.)

Olekunäidus kuvatakse põhipööramise sümbol, kui TNC seadme telgi vastavalt põhipööramisele nihutab.

Põhipööramise tühistamine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR.
- Sisestage pöördenuk "0", rakendage klahviga ENT
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END



2.4 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega

Sissejuhatus

Funktsioone saab joondatud toorikul tugipunkti seadmiseks valida järgmiste funktsiooniklahvidega:

- Tugipunkti seadmine suvalisel teljel klahviga MÕÕTMINE POS
- Nurga seadmine tugipunktiks klahviga MÕÕTMINE P
- Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks klahviga MÕÕTMINE CC
- Kesktelje seadmine tugipunktiks klahviga MÕÕTMINE

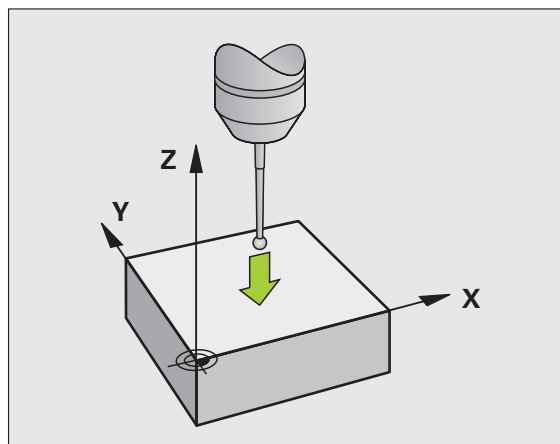


Pöörake tähelepanu sellele, et aktiivse nullpunkti nihutamise korral seostab TNC mõõdetud väärtuse alati aktiivse eelseadeväärtusega (või käsitsirežiimis viimati seatud tugipunktiga), kuigi asendinäidus arvutatakse nullpunkti nihe.

Tugipunkti seadmine suvalisel teljel



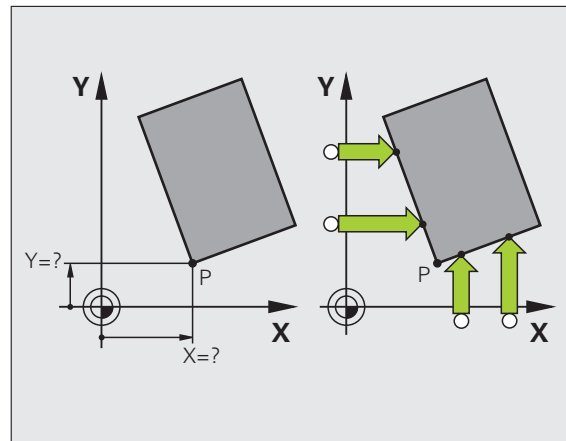
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- ▶ Asetage kontaktandur mõõtmispunkti lähedale
- ▶ Valige mõõtmis-suund ja samaaegselt telg, millele seatakse tugipunkt, nt. mõõtmine Z suunas Z: valige funktsiooniklahvi abil
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- ▶ **Tugipunkt:** sisestage nimikoordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 30 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 31)
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END



Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide ülevõtmine



- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE P.
- ▶ Mõõtmispunktid põhipööramisest?: vajutage klahvi ENT, et rakendada mõõtmispunktide koordinaadid
- ▶ Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti juurde tooriku serval, mida põhipööramise jaoks ei mõõdetud
- ▶ Mõõtmisuuuna valimine: valige funktsiooniklahviga
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- ▶ Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale samal serval
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- ▶ **Tugipunkt:** sisestage menüüaknasse tugipunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 30 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 31)
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END



Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine

- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE P.
- ▶ Mõõtmispunktid põhipööramisest?: vastake eitavalt klahviga NO ENT dialoogiküsimus ilmub vaid siis, kui eelnevalt on teostatud põhipööramine)
- ▶ Mõõdke kaks korda tooriku mõlemat serva
- ▶ **Tugipunkt:** sisestage tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 30 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 31)
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

Ringi keskpunkt tugipunktina

Tugipunktideks saab seada avade, ümartaskute, täissilindrite, tappide, ringikujuliste saarte jne. keskpunkte.

Sisering:

TNC mõõdab ringi siseseina kõigis neljas koordinaattelje suunas.

Katkestatud ringide korral (kaared) saab valida suvalise mõõtmis-suuna.

- Positsioneerige mõõtepea umbes ringi keskele

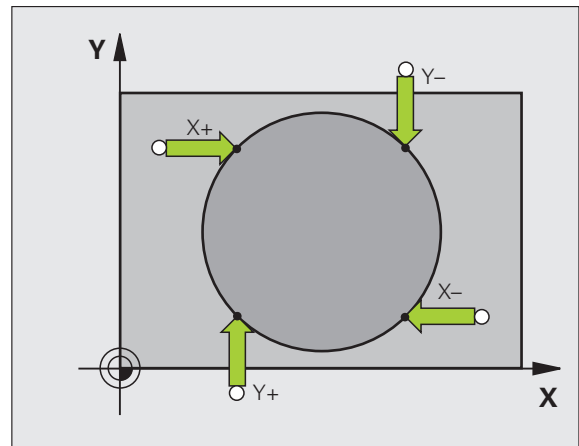
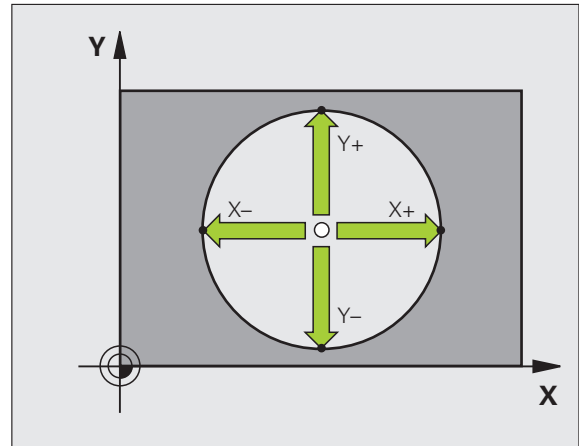


- Mõõtmisfunktsiooni valimine: valige funktsiooniklahv MÕÕTMINE CC.
- Mõõtmine: vajutage neli korda välist Start-klahvi. Kontaktandur mõõdab üksteise järel ringi siseseina 4 punkti
- Kui soovite valida ümbermõõdu mõõtmise (ainult spindli suunamisega seadmete korral, sõltuvalt MP6160-st), vajutage funktsiooniklahvi 180° ja mõõtku uuesti ringi siseseina 4 punkti
- Kui soovite töötada ilma ümbermõõdu mõõtmiseta: vajutage klahvi END
- **Tugipunkt:** sisestage menüüaknasse ringi keskpunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 30 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 31)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

Välisring:

- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale väljaspool ringjoont
- Mõõtmis-suuna valimine: valige vastava funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Korra ke mõõtmist ülejäänud 3 punkti jaoks. Vt pilti paremal all
- **Tugipunkt:** sisestage tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 30 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 31)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

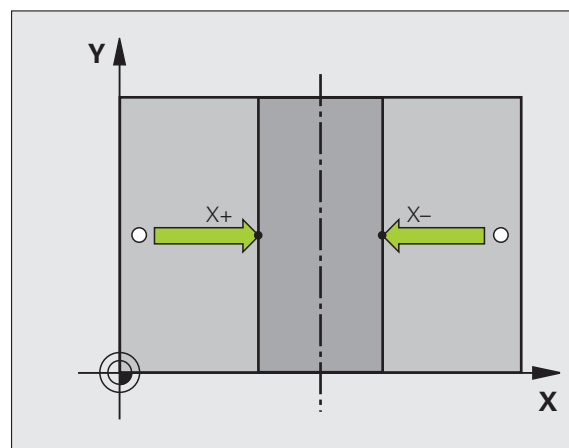
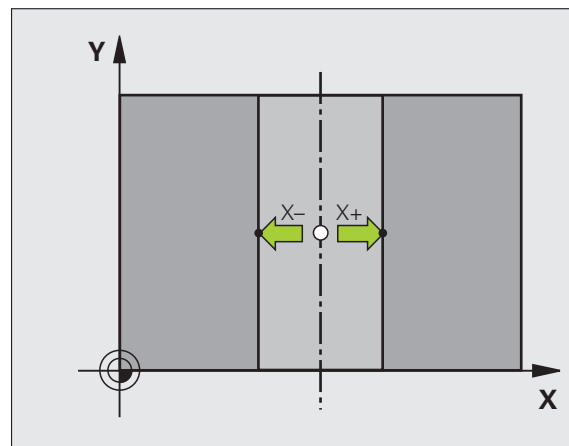
Pärast mõõtmist kuvab TNC ringi keskpunkti tegelikud koordinaadid ja ringi raadiuse PR.



Kesktelg tugipunktina



- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE.
- ▶ Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- ▶ Valige funktsiooniklahviga mõõtmis-suund
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- ▶ Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- ▶ **Tugipunkt:** sisestage menüüaknasse tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 30 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 31)
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END



Tugipunkti seadmine avade/ümartappide abil

Teisel funktsiooniklahvide ribal on saadaval funktsiooniklahvid, millega saab avasid või ümartappe tugipunktideks seada.

Tehke kindlaks, kas ava või ümartappi on vaja mõõta

Vaikimisi avad mõõdetakse.



- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMISFUNKTSIOON, klõpsake funktsiooniklahvide riba edasi



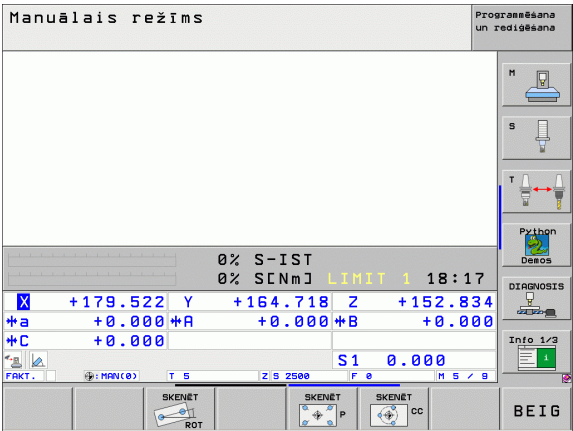
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage nt funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR.



- ▶ Ümartappe tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga



- ▶ Avasid tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga



Avade mõõtmine

Eelpositsioneerige kontaktandur umbes ava keskele. Pärast välise Start-klahvi vajutamist mõõdab TNC automaatselt ava seina neli punkti.

Seejärel viige kontaktandur järgmise ava juurde ja mõõtkte seda samamoodi. TNC kordab seda protseduuri, kuni kõik avad on tugipunkti määramiseks mõõdetud.

Ümartappide mõõtmine

Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale ümartapil. Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund, teostage mõõtmine välise Start-klahviga. Korraake seda toimingut neli korda.

Ülevaade

Tsükkel	Funktsiooniklahv
Põhipööramine 2 ava abil: TNC määrab avade keskpunktide ühendusjoone ja nimiasendi vahelise nurga (nurga tugitelg)	
Tugipunkt 4 ava abil: TNC määrab kahe esimesena mõõdetud ja kahe viimasena mõõdetud ava lõikepunkti. Mõõtkte seejuures risti abil (nagu kujutatud funktsiooniklahvil), muidu arvutab TNC vale tugipunkti	
Ringi keskpunkt 3 ava abil: TNC määrab ringioone, millel asuvad kõik 3 ava ja arvutab sellele ringi keskpunkti.	



2.5 Toorikute mõõtmine 3D-kontaktanduritega

Sissejuhatus

Kontaktandurit saab kasutada töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas ka selleks, et teostada toorikul lihtsaid mõõtmisi. Keerukamateks mõõtmisteks saab kasutada paljusid programmeeritavaid mõõtmistsükkeid (vt „Toorikute automaatne mõõtmine” lk 108). 3D-kontaktanduriga saab määrata:

- Asendi koordinaadid ja nendest
- tooriku mõõtmed ja nurga

Asendi koordinaatide määramine joondatud toorikul



- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- ▶ Asetage kontaktandur mõõtmispunkti lähedale
- ▶ Valige mõõtmissuund ja samaaegselt telg, millega koordinaat on seotud: valige vastava funktsiooniklahviga
- ▶ Mõõtmise käivitamine: vajutage välisele START-klahvile

TNC kuvab mõõtmispunkti koordinaadid tugipunktina.

Nurgapunkti koordinaatide määramine töötlustasandil

Nurgapunkti koordinaatide määramine: vt „Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine”, lk 38. TNC kuvab mõõdetud nurga koordinaadid tugipunktina.

Tooriku mõõtmete määramine



- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- ▶ Asetage kontaktandur esimese mõõtmispunkti A lähedale
- ▶ Valige funktsiooniklahviga mõõtmisruund
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- ▶ Märkige tugipunktina kuvatud väärtus (vaid juhul, kui eelnevalt seatud tugipunkt jääb kehtima)
- ▶ Tugipunkt: sisestage "0"
- ▶ Dialoogi katkestamine: vajutage klahvi END
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine uuesti: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- ▶ Asetage kontaktandur teise mõõtmispunkti B lähedale
- ▶ Mõõtmisruuna valimine funktsiooniklahviga: samal teljel, kuid vastupidise suunaga, võrreldes esimese mõõtmisega.
- ▶ Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi

Tugipunkti näidus on mõlema punkti vahemaa koordinaatteljel.

Asendinäidu väärtuste uuesti seadmine enne pikkuse mõõtmist

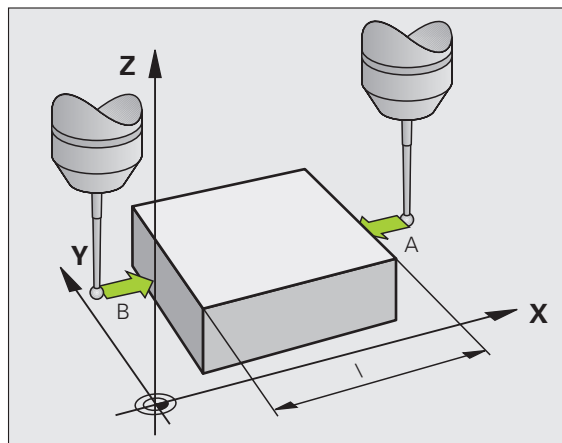
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- ▶ Mõõdke uuesti esimest mõõtmispunkti
- ▶ Seadke tugipunkt ülesmärgitud väärtusele
- ▶ Dialoogi katkestamine: vajutage klahvi END

Nurga mõõtmine

3D-kontaktanduriga saab määrata nurga töötlustasandil. Mõõdetakse

- nurka nurga tugitelje ja tooriku serva vahel või
- nurka kahe serva vahel

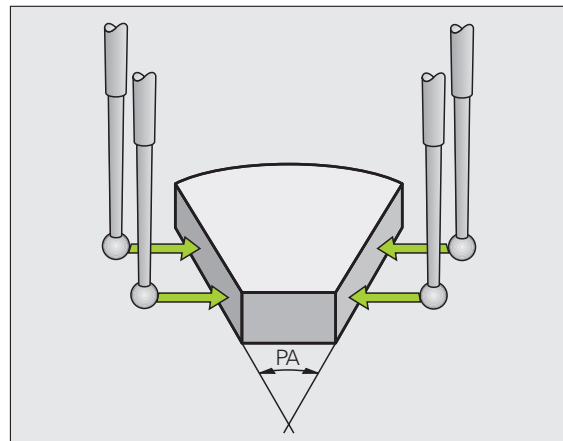
Mõõdetud nurka esitatakse maksimaalselt 90° nurgana.



Nurga tugitelje ja tooriku serva vahelise nurga määramine

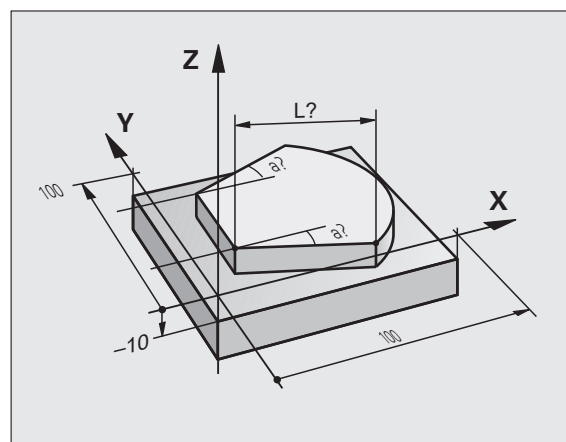


- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- ▶ Pöördenurk: märkige üles kuvatud pöördenurk, kui soovite eelnevalt teostatud põhipööramise hiljem jälle taastada
- ▶ Põhipööramine võrreldava küljega (vt „Tooriku viltuse asendi kompenseerimine” lk 35)
- ▶ Funktsiooniklahviga MÕÕTMINE PÖÖR. laske kuvada nurk tugitelje ja tooriku serva vahel kui pöördenurk
- ▶ Tühistage põhipööramine või taastage algne põhipööramine
- ▶ Seadke pöördenurga väärtuseks ülesmääratud väärtus



Tooriku kahe serva vahelise nurga määramine

- ▶ Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- ▶ Pöördenurk: märkige üles kuvatud pöördenurk, kui soovite taastada eelnevalt teostatud põhipööramise
- ▶ Teostage esimese külje põhipööramine (vt „Tooriku viltuse asendi kompenseerimine” lk 35)
- ▶ Mõõtke teist külge samuti kui põhipööramise korral, ärge seadke pöördenurgaks 0!
- ▶ Funktsiooniklahviga MÕÕTMINE PÖÖR. kuvage nurk PA tooriku servade vahel kui pöördenurk
- ▶ Tühistage põhipööramine või taastage algne põhipööramine: seadke pöördenurk ülesmääratud väärtusele



2.6 Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega

Sissejuhatus

Kui teie seadmel puudub elektrooniline 3D-kontaktandur, siis saate kasutada kõiki eespool kirjeldatud käsitsi teostatavaid mõõtmisfunktsioone (erand: kalibreerimisfunktsioonid) ka mehaaniliste sondidega või lihtmõõtmise abil.

Elektroonilise signaali asemel, mida 3D-kontaktandur mõõtmise käigus automaatselt genereerib, aktiveerige **mõõtmisasendi** ülevõtmiseks käsitsi, klahvi abil, lülitussignaal. Selleks toimige järgmiselt:



- ▶ Valige funktsiooniklahviga suvaline mõõtmisfunktsioon



- ▶ Viige mehaaniline sond esimesse asendisse, mille TNC peab üle võtma



- ▶ Asendi ülevõtmine: vajutage klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- ▶ Viige mehaaniline sond järgmisse asendisse, mille TNC peab üle võtma
- ▶ Asendi ülevõtmine: vajutage klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- ▶ Vajadusel liikuge järgmisse asendisse ja võtke üle, nagu eespool kirjeldatud
- ▶ **Tugipunkt:** sisestage menüüaknasse uue tugipunkti koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 30 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 31)
- ▶ Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END





3

**Kontaktanduri tsükliid
tooriku automaatseks
kontrollimiseks**



3.1 Tooriku viltuse asendi automaatne tuvastamine

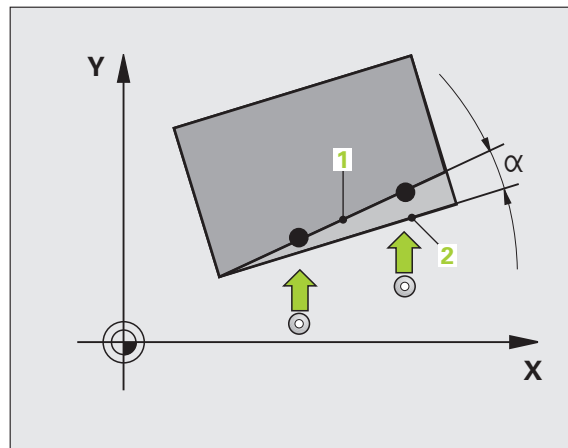
Ülevaade

TNC-I on viis tsükli, millega saab tooriku viltust asendit tuvastada ja kompenseerida. Lisaks saate tsükliga 404 lähtestada põhipööramise:

Tsükkel	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
400 PÕHIPÖÖRAMINE Automaatne tuvastamine kahe punkti abil, kompenseerimine funktsiooni Põhipööramine abil		Lk 50
401 2 AVA PÖÖR. Automaatne tuvastamine kahe ava abil, kompenseerimine funktsiooni Põhipööramine abil		Lk 52
402 2 TAPI PÖÖR. Automaatne tuvastamine kahe tapi abil, kompenseerimine funktsiooni Põhipööramine abil		Lk 55
403 PÖÖR. ÜMBER TELJE Automaatne tuvastamine kahe punkti abil, kompenseerimine pöördlaua pööramise kaudu		Lk 58
405 PÖÖR. ÜMBER C-TELJE Ava keskpunkti ja positiivse Y-telje vahelise nurga nihke automaatne joondamine, kompenseerimine pöördaluse pööramise abil		Lk 62
404 PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE Suvalise põhipööramise seadmine		Lk 61

Tooriku viltuse asendi tuvastamiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite sarnane osa

Tsüklite 400, 401 ja 402 korral saate parameetri Q307 kaudu määrata **põhipööramise eelseadena**, kas mõõtetulemust tuleb korrigeerida teatud nurga α võrra (vt. pilti paremal). See võimaldab mõõta põhipööramist tooriku suvalisel sirgel **1** ja määrata suhte tegeliku 0° -suunaga **2**.



PÕHIPÖÖRAMINE (kontaktanduri tsükkel 400, DIN/ISO: G400)

Kontaktanduri tsükkel 400 tuvastab, mõõtnud kahte punkti, mis peavad asuma ühel sirgel, tooriku viltuse asendi. Funktsiooni Põhipööramine abil kompenseerib TNC mõõdetud väärtuse (vt ka „Tooriku viltuse asendi kompenseerimine” lk 35).

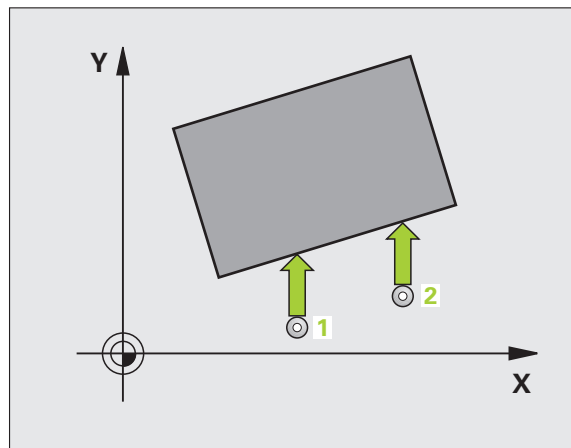
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktandurit vastupidiselt määratud nihkesuunale ohutu kauguse võrra
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja teostab määratud põhipööramise



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

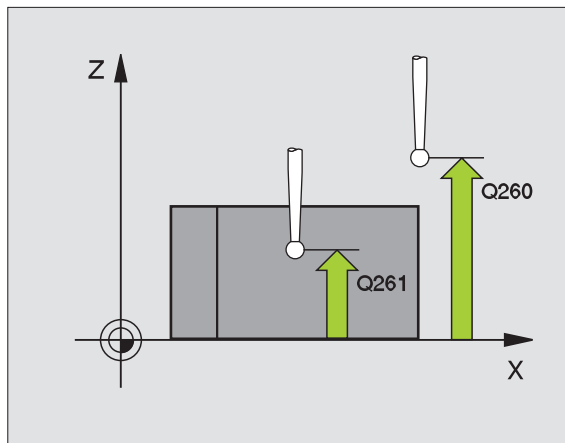
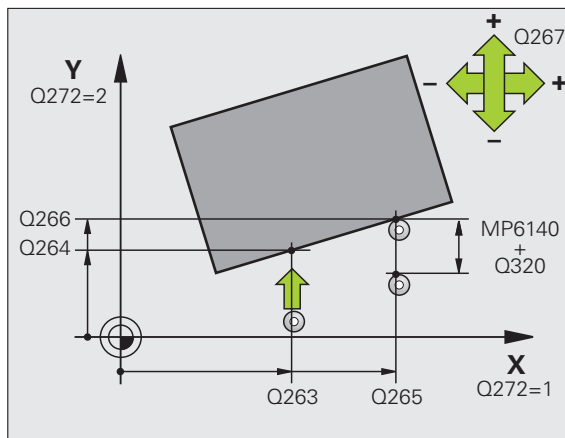
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

TNC lähtestab aktiivse põhipööramise tsükli algusesse.





- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263** (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264** (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **1. telje 2. mõõtepunkt Q265** (absoluutne): teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje 2. mõõtepunkt Q266** (absoluutne): teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **Mõõtetelg Q272**: töötlustasandi telg, millel toimub mõõtmine:
 - 1: peatelg = mõõdetelg
 - 2: kõrvaltelg = mõõdetelg
- ▶ **Liikumissuund 1 Q267**: suund, milles kontaktandur läheneb toorikule:
 - 1: Liikumissuund negatiivne
 - +1: Liikumissuund positiivne
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261** (absoluutne): mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
 - 0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
 - 1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Põhipööramise eelseade Q307** (absoluutne): kui mõõdetav kaldasend peab olema rööbiti mitte peatelje, vaid suvalise muu sirgega, siis sisestage tugisirge nurk. TNC määrab siis põhipööramise kui mõõdetud väärtuse ja tugisirge nurga erinevuse
- ▶ **Eelseatud number tabelis Q305**: sisestage number eelseadetabelisse, milles TNC peab määratud põhipööramise salvestama. Kui sisestate Q305=0, paigutab TNC määratud põhipööramise käsitsirežiimi ROT-menüüsse



Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 400 PÕHIPÕÖRAMINE

Q263=+10 ;1. PUNKT, 1. TELG

Q264=+3,5 ;1. PUNKT, 2. TELG

Q265=+25 ;2. PUNKT, 1. TELG

Q266=+2 ;2. PUNKT, 2. TELG

Q272=2 ;MÕÕTMISTELG

Q267=+1 ;LIIKUMISSUUND

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS

Q301=0 ;LIIKUMINE OHUTULE
KÕRGUSELE

Q307=0 ;EELSEAT. PÕHIPÕÖR.

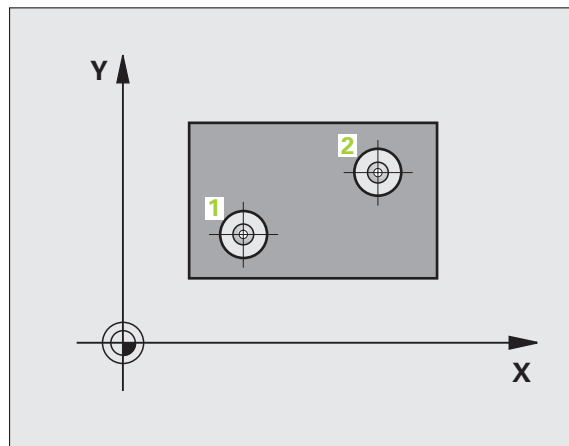
Q305=0 ;NR. TABELIS



PÕHIPÖÖRAMINE kahe ava abil (kontaktanduri tsükkel 401, DIN/ISO: G401)

Kontaktanduri tsükkel 401 määrab kahe ava keskpunktid. Seejärel arvutab TNC nurga töötlustasandi peatelje ja avade keskpunktide ühendussirge vahel. Funktsiooni Põhipööramine abil kompenseerib TNC arvutatud väärtuse (vt ka „Tooriku viltuse asendi kompenseerimine” lk 35). Alternatiivina võite kompenseerida leitud hälbe ka pöördaluse pööramisega.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) esimese ava sisestatud keskpunkti **1**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib teise ava sisestatud keskpunkti **2**
- 4 TNC nihutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 Seejärel nihutab TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja viib läbi kindlaksmääratud põhipööramise



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

TNC lähtestab aktiivse põhipööramise tsükli algusesse.

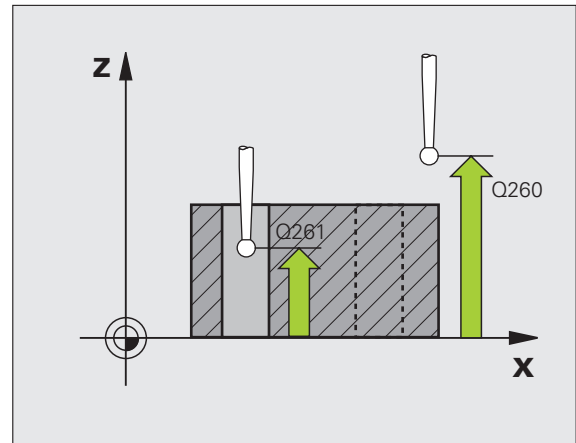
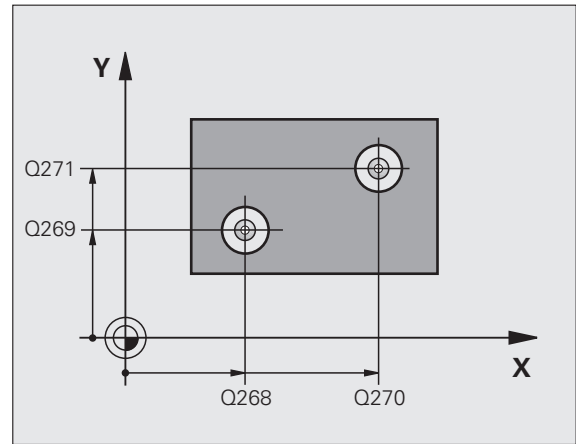
Aktiivse funktsiooni Töötlustasandi kallutamine puhul pole kontaktanduri see tsükkel lubatud.

Kui te soovite kompenseerida hälvet pöördaluse pööramise kaudu, siis kasutab TNC automaatselt järgmisi pöördtelgi:

- C tööriistatelje Z korral
- B tööriistatelje Y korral
- A tööriistatelje X korral



- ▶ **1. ava: 1. telje kese Q268 (absoluutne):** esimese ava kese töötlustasandi peateljel
- ▶ **1. ava: 2. telje kese Q269 (absoluutne):** esimese ava kese töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **2. ava: 1. telje kese Q270 (absoluutne):** teise ava kese töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. ava: 2. telje kese Q271 (absoluutne):** teise ava kese töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Põhipööramise eelseade Q307 (absoluutne):** kui mõõdetav kaldasend peab olema rööbiti mitte peatelje, vaid suvalise muu sirgega, siis sisestage tugisirge nurk. TNC määrab siis põhipööramise kui mõõdetud väärtuse ja tugisirge nurga erinevuse



- **Eelseatud number tabelis Q305:** sisestage number eelseadetabelisse, milles TNC peab määratud põhipööramise salvestama. Kui sisestate Q305=0, paigutab TNC määratud põhipööramise käsitsirežiimi ROT-menüüsse. Parameeter ei toimi, kui viltust asendit kompenseeritakse pöördaluse pööramisega (Q402=1). Sel juhul ei salvestata viltust asendit nurga väärtusena
- **Põhipööramine/joondamine Q402:** määrake kindlaks, kas TNC peab seadma väljaselgitatud viltuse asendi põhipööramisena või joondab pöördaluse pööramise kaudu:
 0: põhipööramise seadmine
 1: pöördaluse pööramine
 Kui valite pöördaluse pööramise, siis ei salvesta TNC väljaselgitatud viltust asendit, ka siis, kui defineerisite parameetris Q305 tabelirea
- **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake kindlaks, kas TNC peab seadma joondatud pöördtelje näidu 0-ks:
 0: pöördtelje näitu ei seata pärast joondamist väärtusele 0
 1: pöördtelje näit seatakse pärast joondamist väärtusele 0
 TNC seab näidu = 0 vaid siis, kui defineerisite Q402=1

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 401 2 AVA PÖÖR	
Q268=-37	;1. KESE 1. TELG
Q269=+12	;1. KESE 2. TELG
Q270=+75	;2. KESE 1. TELG
Q271=+20	;2. KESE 2. TELG
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q307=0	;EELSEAT. PÕHIPÖÖR.
Q305=0	;NR. TABELIS
Q402=0	;JOONDAMINE
Q337=0	;NULLI SEADMINE



PÕHIPÖÖRAMINE kahe tapi abil (kontaktanduri tsükkel 402, DIN/ISO: G402)

Kontaktanduri tsükkel 402 määrab kahe tapi keskpunktid. Seejärel arvutab TNC nurga töötlustasandi peatelje ja tappide keskpunktide ühendussirge vahel. Funktsiooni Põhipööramine abil kompenseerib TNC arvutatud väärtuse (vt ka „Tooriku viltuse asendi kompenseerimine” lk 35). Alternatiivina võite kompenseerida leitud hälbe ka pöördaluse pööramisega.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) esimese tapi mõõtepunkti **1**
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud **mõõtekõrgusele 1** ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese tapi keskpunkti. 90° võrra nihutatud mõõtepunktide vahel liigub kontaktandur mööda kaarjoont
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib teise tapi mõõtepunkti **5**
- 4 TNC nihutab kontaktanduri sisestatud **mõõtekõrgusele 2** ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise tapi keskpunkti
- 5 Seejärel nihutab TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja viib läbi kindlaksmääratud põhipööramise



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

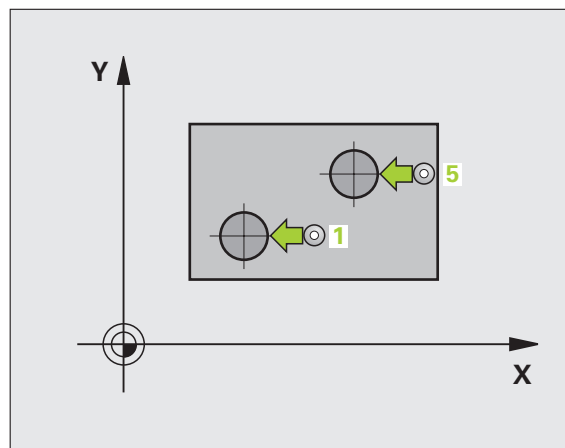
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

TNC lähtestab aktiivse põhipööramise tsükli algusesse.

Aktiivse funktsiooni Töötlustasandi kallutamine puhul pole kontaktanduri see tsükkel lubatud.

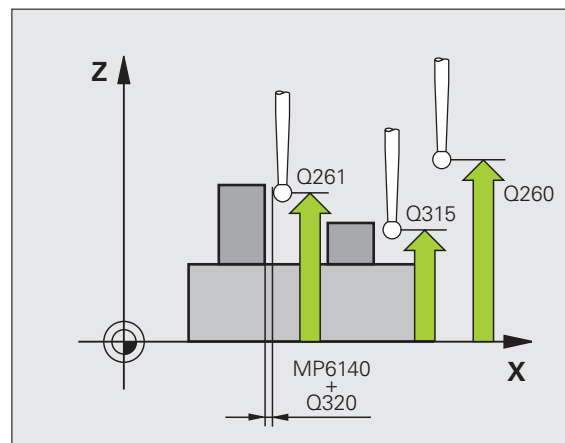
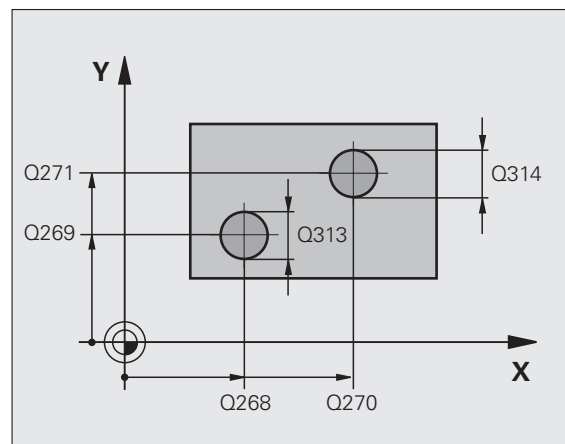
Kui te soovite kompenseerida hälvet pöördaluse pööramise kaudu, siis kasutab TNC automaatselt järgmisi pöördtelgi:

- C tööriistatelje Z korral
- B tööriistatelje Y korral
- A tööriistatelje X korral





- ▶ **1. tapp: 1. telje kese (absoluutne):** esimese tapi kese töötlustasandi peateljel
- ▶ **1. tapp: 2. telje kese Q269 (absoluutne):** esimese tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **Tapi 1 läbimõõt Q313:** 1. tapi ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem suurem väärtus
- ▶ **1. tapi mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub 1. tapi mõõtmine
- ▶ **2. tapp: 1. telje kese Q270 (absoluutne):** teise tapi kese töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. tapp: 2. telje kese Q271 (absoluutne):** teise tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **Tapi 2 läbimõõt Q314:** 2. tapi ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem suurem väärtus
- ▶ **2. tapi mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q315 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub 2. tapi mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel



- **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- **Põhipööramise eelseade Q307 (absoluutne):** kui mõõdetav kaldasend peab olema rööbiti mitte peatelje, vaid suvalise muu sirgega, siis sisestage tugisirge nurk. TNC määrab siis põhipööramise kui mõõdetud väärtuse ja tugisirge nurga erinevuse
- **Eelseatud number tabelis Q305:** sisestage number eelseadetabelisse, milles TNC peab määratud põhipööramise salvestama. Kui sisestate Q305=0, paigutab TNC määratud põhipööramise käsitsirežiimi ROT-menüüsse. Parameeter ei toimi, kui viltust asendit kompenseeritakse pöördaluse pööramisega (**Q402=1**). Sel juhul ei salvestata viltust asendit nurga väärtusena
- **Põhipööramine/joondamine Q402:** määrake kindlaks, kas TNC peab seadma väljaselgitatud viltuse asendi põhipööramisena või joondab pöördaluse pööramise kaudu:
0: põhipööramise seadmine
1: pöördaluse pööramine
 Kui valite pöördaluse pööramise, siis ei salvesta TNC väljaselgitatud viltust asendit, ka siis, kui defineerisite parameetris **Q305** tabelirea
- **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake kindlaks, kas TNC peab seadma joondatud pöördtelje näidu 0-ks:
0: pöördtelje näitu ei seata pärast joondamist väärtusele 0
1: pöördtelje näit seatakse pärast joondamist väärtusele 0
 TNC seab näidu = 0 vaid siis, kui defineerisite **Q402=1**

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 402 2 TAPI PÕÖR	
Q268=-37	;1. KESE 1. TELG
Q269=+12	;1. KESE 2. TELG
Q313=60	;TAPI 1 LÄBIMÕÖT
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS 1
Q270=+75	;2. KESE 1. TELG
Q271=+20	;2. KESE 2. TELG
Q314=60	;TAPI 2 LÄBIMÕÖT
Q315=-5	;MÕÕTEKÕRGUS 2
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q307=0	;EELSEAT. PÕHIPÕÖR.
Q305=0	;NR. TABELIS
Q402=0	;JOONDAMINE
Q337=0	;NULLI SEADMINE



PÕHIPÕÖRAMISE kompenseerimine pöördtelje abil (kontaktanduri tsükkel 403, DIN/ISO: G403)

Kontaktanduri tsükkel 403 tuvastab, mõõtnud kahte punkti, mis peavad asuma ühel sirgel, tooriku viltuse asendi. Tooriku tuvastatud viltuse asendi kompenseerib TNC A-, B- või C-telje pööramise abil. Toorik võib seejuures paikneda pöördlual suvalises asendis.

Lubatud on mõõtetelje (tsükliparameeter Q272) ja kompenseerimistelje (tsükliparameeter Q312) järgnevad kombinatsioonid. Funktsioon Töötlustasandi kallutamine:

Aktiivne KA-telg	Mõõtetelg	Kompens.telg
Z	X (Q272=1)	C (Q312=6)
Z	Y (Q272=2)	C (Q312=6)
Z	Z (Q272=3)	B (Q312=5) või A (Q312=4)
Y	Z (Q272=1)	B (Q312=5)
Y	X (Q272=2)	C (Q312=5)
Y	Y (Q272=3)	C (Q312=6) või A (Q312=4)
X	Y (Q272=1)	A (Q312=4)
X	Z (Q272=2)	A (Q312=4)
X	X (Q272=3)	B (Q312=5) või C (Q312=6)

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) programmeeritud mõõtepunkti 1. TNC nihutab seejuures kontaktandurit vastupidiselt määratud nihkesuunale ohutu kauguse võrra
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti 2 ja teostab teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib tsüklis defineeritud pöördtelje määratud väärtuse võrra. Lisaks saab pärast joondamist seada näidu 0-ks

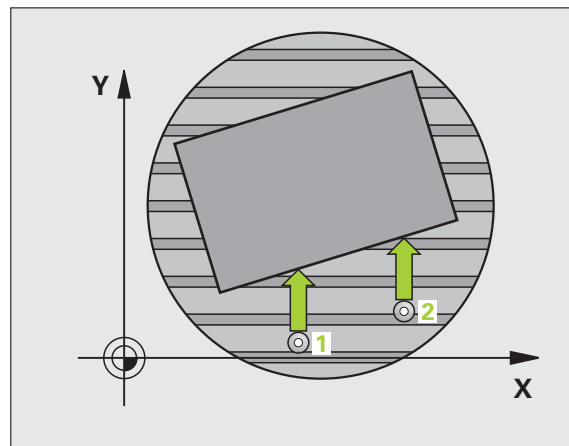


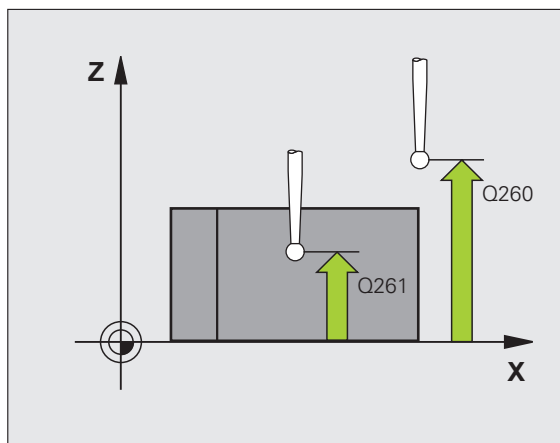
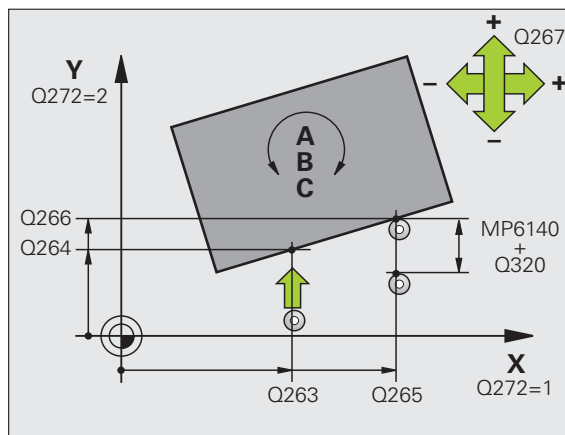
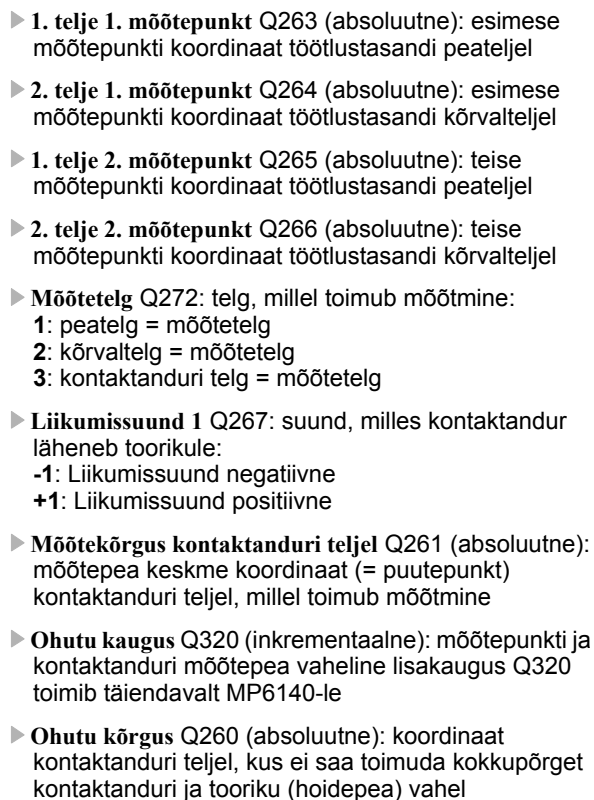
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Kasutage tsükli 403 ainult mitteaktiivse funktsiooni Töötlustasandi kallutamine korral.

TNC salvestab määratud nurga ka parameetrisse Q150.





- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Kompensatsiooniliikumise telg Q312:** määrake kindlaks, millise pöördteljega peab TNC mõõdetud viltuse asendi kompenseerima:
4: Viltuse asendi kompenseerimine pöördteljega A
5: Viltuse asendi kompenseerimine pöördteljega B
6: Viltuse asendi kompenseerimine pöördteljega C
- ▶ **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake kindlaks, kas TNC peab seadma joondatud pöördtelje näidu 0-ks:
0: pöördtelje näitu ei seata pärast joondamist väärtusele 0
1: pöördtelje näit seatakse pärast joondamist väärtusele 0
- ▶ **Number tabelis Q305:** sisestage eelseadetabelisse/ nullpunktitabelisse number, milles TNC peab pöördtelje nullima. Toimib vaid siis, kui on seatud Q337 = 1
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud põhipööramine tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
0: määratud põhipööramise nullpunkti kirjutamine nihkena aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud põhipööramise kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Tuginurk ?(0=peatelg) Q380:** nurk, millele TNC peab mõõdetud sirge joondama. Toimib vaid siis, kui on valitud pöördtelg C (Q312 = 6)

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 403 PÖÖR ÜMBER C-TELJE	
Q263=+0	;1. PUNKT, 1. TELG
Q264=+0	;1. PUNKT, 2. TELG
Q265=+20	;2. PUNKT, 1. TELG
Q266=+30	;2. PUNKT, 2. TELG
Q272=1	;MÕÕTETELG
Q267=-1	;LIKUMISSUUND
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q312=6	;KOMP. TELG
Q337=0	;NULLI SEADMINE
Q305=1	;NR. TABELIS
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q380=+90	;TUGINURK



PÕHIPÕÖRAMISE SEADMINE (kontaktanduri tsükkel 404, DIN/ISO: G404)

Kontaktanduri tsükliga 404 saab programmi käigus seada suvalise põhipõõramise. Kasutage seda tsükli eelkõige eelnevalt teostatud põhipõõramise lähtestamiseks.



- **Põhipõõramise eelseade:** nurga väärtus, millega tuleb põhipõõramine seada

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 404 PÕHIPÕÖRAMINE

Q307=+0 ;EELSEAT. PÕHIPÕÖR.



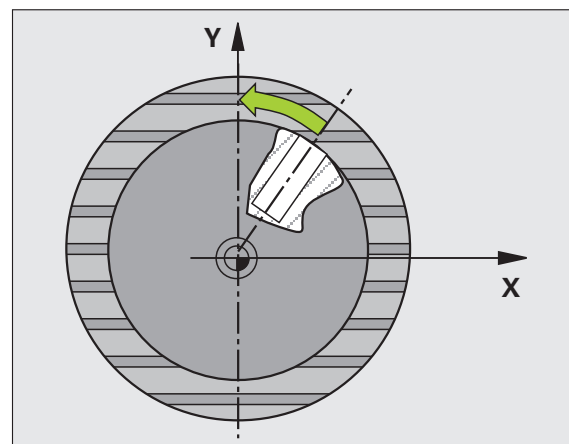
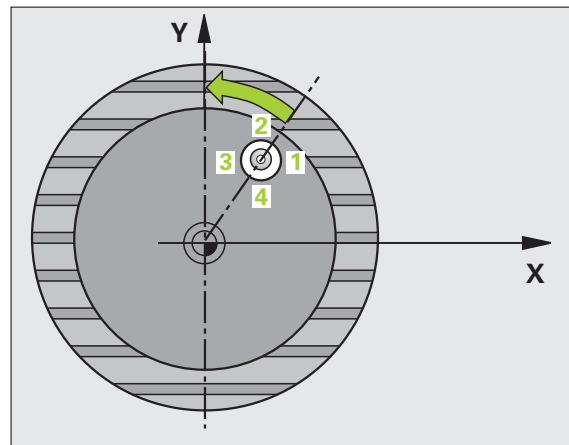
Tooriku viltuse asendi kompenseerimine C-telje abil (kontaktanduri tsükkel 405, DIN/ISO: G405)

Kontaktanduri tsükliga 405 saab määrata

- nurga nihke aktiivse koordinaatsüsteemi positiivse Y-telje ja ava keskjoone vahel või
- nurga nihke ava keskpunkti nimiasendi ja tegeliku asendi vahel

Kindlaksmääratud nurga nihke kompenseerib TNC C-telje pööramisega. Toorik võib seejuures olla pöördalusele suvaliselt kinnitatud, kuid ava Y-koordinaat peab olema positiivne. Kui mõõta ava nurga nihet kontaktanduri teljega Y (ava horisontaalne asend), võib osutuda vajalikuks tsükli mitmekordne läbiviimine, kuna mõõtemeetod põhjustab ebatäpsuse umbes 1% viltusest asendist.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). TNC määrab mõõtesuuna automaatselt sõltuvalt programmeeritud lähtenurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu ja positsioneerib kontaktanduri määratud ava keskmesse
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja joondab tooriku pöördaluse pööramise abil. Seejuures pöörab TNC pöördalust nii, et ava kese pärast kompenseerimist – nii vertikaalse kui horisontaalse kontaktanduri telje korral – asub positiivse Y-telje suunas või ava keskmee nimiasendis. Mõõdetud nurga nihe on lisaks saadaval parameetris Q150



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **väiksem** tasku (ava) nimiläbimõõt.

Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

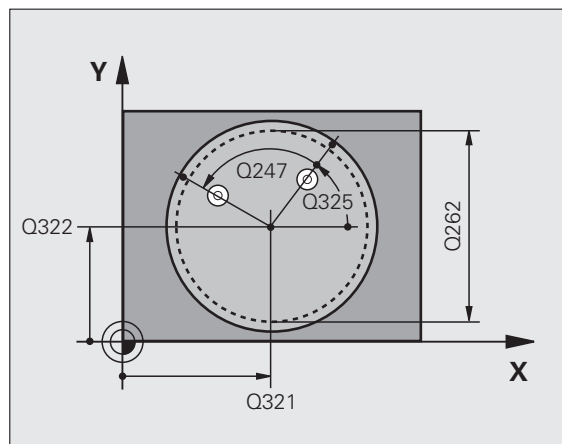
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



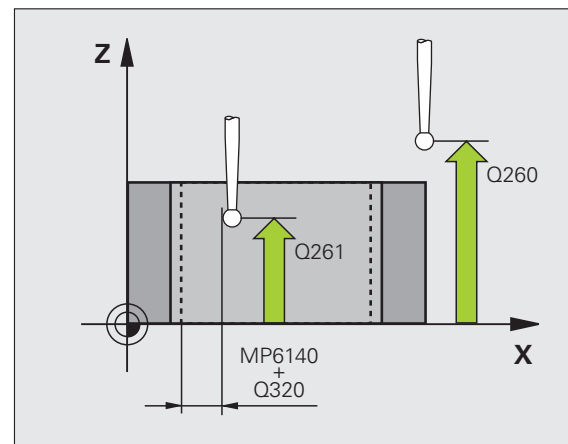
- **1. telje kese Q321** (absoluutne): ava kese töötlustasandi peateljel.
- **2. telje kese Q322** (absoluutne): ava kese töötlustasandi kõrvaltjel. Kui programmeerite Q322 = 0, siis joondab TNC ava keskpunkti positiivsele Y-teljele, kui programmeerite Q322 ei võrdu 0, siis joondab TNC ava keskpunkti nimiasendisse (nurk, mis saadakse ava keskmest)
- **Nimiläbimõõt Q262**: ümartasku (ava) ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem väiksem väärtus
- **Lähtenurk Q325** (absoluutne): nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel
- **Nurgasamm Q247** (inkrementaalne): nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab pöörde suund (- = päripäeva), millega kontaktandur liigub järgmisse mõõtepunkti. Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemana kui 90°



Mida väiksema nurga sammu programmeerite, seda ebatäpsemalt arvutab TNC ringjoone keskpunkti. Vähim sisestusväärtus: 5°.



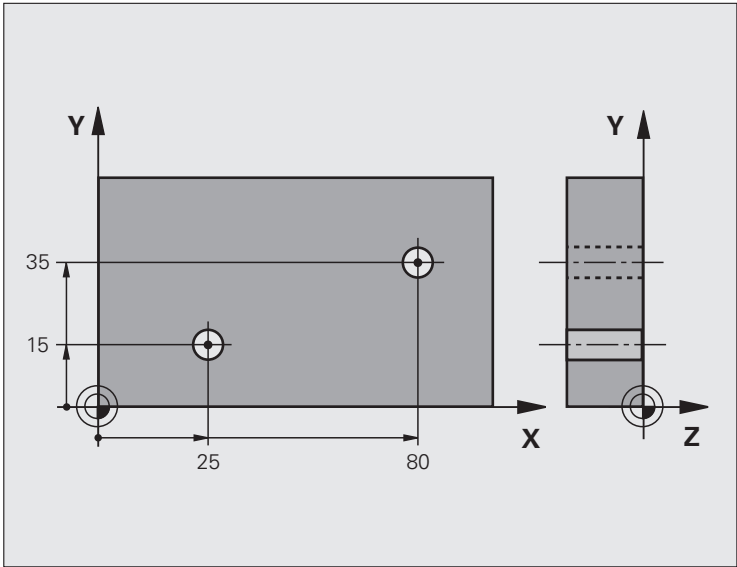
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake, kas TNC peab seadma C-telje näidu väärtusele 0 või kirjutama nurga nihke nullpunktitabeli veergu C:
0: C-telje näidu seadmine väärtusele 0
>0: Mõõdetud nurga nihke kirjutamine õige märgiga nullpunktitabelisse. Reanumber = Q337 väärtus. Kui C-nihe on juba kantud nullpunktitabelisse, siis liidab TNC mõõdetud nurga nihke õige märgiga



Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 405 PÕÖR. ÜMBER C-TELJE	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q262=10	;NIMILÄBIMÕÖT
Q325=+0	;LÄHTENURK
Q247=90	;NURGASAMM
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q337=0	;NULLI SEADMINE

Näide: põhipööramise määramine kahe ava abil



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 PÕÖR 2 AVA	
Q268=+25 ;1. KESE 1. TELG	1. ava keskpunkt: X-koordinaat
Q269=+15 ;1. KESE 2. TELG	1. ava keskpunkt: Y-koordinaat
Q270=+80 ;2. KESE 1. TELG	2. ava keskpunkt: X-koordinaat
Q271=+35 ;2. KESE 2. TELG	2. ava keskpunkt: Y-koordinaat
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS	Koordinaat kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS	Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q307=+0 ;EELSEAT. PÕHIPÖÖR.	Tugisirgete nurk
Q402=1 ;JOONDAMINE	Viltuse asendi kompenseerimine pöördaluse pööramisega
Q337=1 ;NULLI SEADMINE	Peale joondamist näidu nullimine
3 CALL PGM 35K47	Töötlusprogrammi kutsumine
4 END PGM CYC401 MM	



3.2 Tugipunktide automaatne määramine

Ülevaade

TNC-I on kaksteist tsüklit, millega saab tugipunkte automaatselt määrata ja järgneval viisil töödelda:

- Määratud väärtuste vahetu kuvatud väärtusteks seadmine
- Määratud väärtuste kirjutamine eelseadetabelisse
- Määratud väärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
408 TUGIPUNKT SOONE KESKEL Soone laiuse mõõtmine seest, soone keskpunkti seadmine tugipunktiks		Lk 70
409 TUGIPUNKT HARJA KESKEL Harja laiuse mõõtmine väljast, harja keskpunkti seadmine tugipunktiks		Lk 73
410 TUGIPUNKT NELINURGA SEES Nelinurga pikkuse ja laiuse mõõtmine seest, nelinurga keskme seadmine tugipunktiks		Lk 76
411 TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS Nelinurga pikkuse ja laiuse mõõtmine väljast, nelinurga keskme seadmine tugipunktiks		Lk 79
412 TUGIPUNKT RINGI SEES Nelja suvalise ringjoonepunkti mõõtmine seest, ringjoone keskme seadmine tugipunktiks		Lk 82
413 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS Nelja suvalise ringjoonepunkti mõõtmine väljast, ringjoone keskme seadmine tugipunktiks		Lk 85
414 TUGIPUNKT NURGAST VÄLJAS Kahe sirge mõõtmine väljast, sirgete lõikepunkti seadmine tugipunktiks		Lk 88
415 TUGIPUNKT NURGA SEES Kahe sirge mõõtmine seest, sirgete lõikepunkti seadmine tugipunktiks		Lk 91
416 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (2. funktsiooniklahvide tasand) Kolme suvalise ava mõõtmine avaderingi joonel, avaderingi keskme seadmine tugipunktiks		Lk 94

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
417 TUGIPUNKT KA-TELJEL (2. funktsiooniklahvide tasand) Suvalise asendi mõõtmine kontaktanduri teljel ja seadmine tugipunktiks		Lk 97
418 TUGIPUNKT 4 AVA ABIL (2. funktsiooniklahvide tasand) Risti paiknevate avade mõõtmine kahekaupa, ühendussirgete lõikepunkti seadmine tugipunktiks		Lk 99
419 TUGIPUNKT ÜHEL TELJEL (2. funktsiooniklahvide tasand) Suvalise asendi mõõtmine valitud teljel ja seadmine tugipunktiks		Lk 102



Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa



Kontaktanduri tsükleid 408 kuni 419 võib teostada ka aktiivse pööramise (põhipööramine või tsükkel 10) korral.

Tugipunkt ja kontaktanduri telg

TNC seab tugipunkti töötlustasandil sõltuvalt kontaktanduri teljest, mis on defineeritud mõõteprogrammis::

Aktiivne kontaktanduri telg	Tugipunkti seadmine
Z või W	X ja Y
Y või V	Z ja X
X või U	Y ja Z



Arvutatud tugipunkti salvestamine

Kõikide tugipunkti seadmise tsüklite korral saab sisestusparameetrite Q303 ja Q305 abil määrata, kuidas peab TNC arvutatud tugipunkti salvestama:

- **Q305 = 0, Q303 = suvaline väärtus:**
TNC seab arvutatud tugipunkti näidikule. Uus tugipunkt on kohe aktiivne
- **Q305 ei võrdu 0, Q303 = -1**



See kombinatsioon võib tekkida vaid siis, kui

- lugeda tsüklites 410 kuni 418 sisse versioonis TNC 4xx loodud programme
- lugeda tsüklites 410 kuni 418 sisse mõnes iTNC 530 varasemas versioonis loodud programme
- tsükli defineerimisel on kogemata defineeritud mõõteväärtuse üleandmine parameetri Q303 kaudu

Nendel juhtudel annab TNC veateate, kuna kogu protseduur seoses REF-põhiste nullpunktitabelitega on muutunud ning tuleb määrata defineeritud mõõteväärtuse üleandmine parameetri Q303 kaudu.

- **Q305 ei võrdu 0, Q303 = 0**
TNC kirjutab arvutatud tugipunkti aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem. Parameetri Q305 väärtus määrab nullpunkti numbri. **Aktiveerige nullpunkt NC-programmis tsükli 7 abil**
- **Q305 ei võrdu 0, Q303 = 1**
TNC kirjutab arvutatud tugipunkti eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-koordinaadid). Parameetri Q305 väärtus määrab eelseatud numbri. **Aktiveerige eelseade NC-programmis tsükli 247 abil**

Mõõtetulemused Q-parameetrites

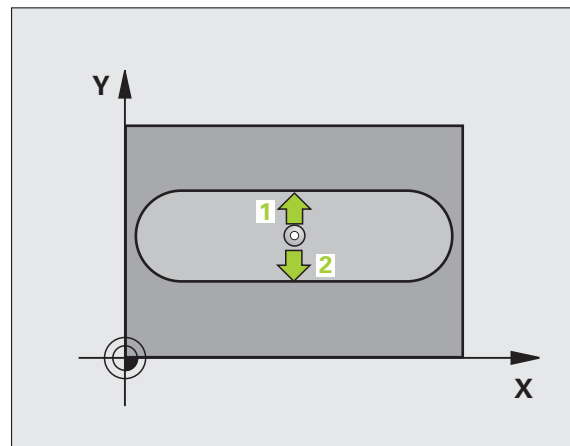
Vastava mõõtmistsükli mõõtetulemused kannab TNC üldkasutatavatesse Q-parameetritesse Q150 kuni Q160. Neid parameetreid võite kasutada oma programmis. Arvestage tulemusparameetrite tabeliga, mis esitatakse koos iga tsükli kirjeldusega.



TUGIPUNKT SOONE KESKEL (kontaktanduri tsükkel 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funktsioon)

Kontaktanduri tsükkel 408 määrab soone keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 5 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q166	Mõõdetud soonelaiuse tegelik väärtus
Q157	Kesktelje asendi tegelik väärtus



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

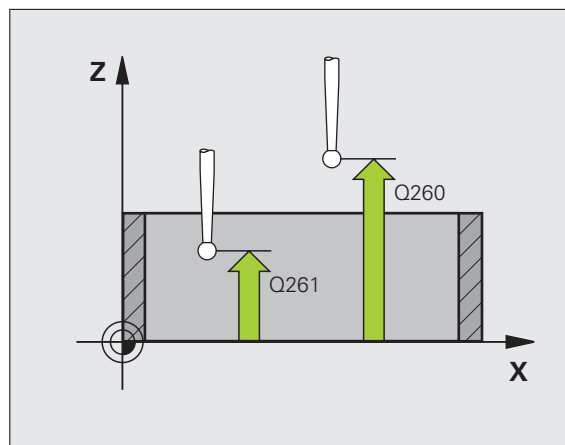
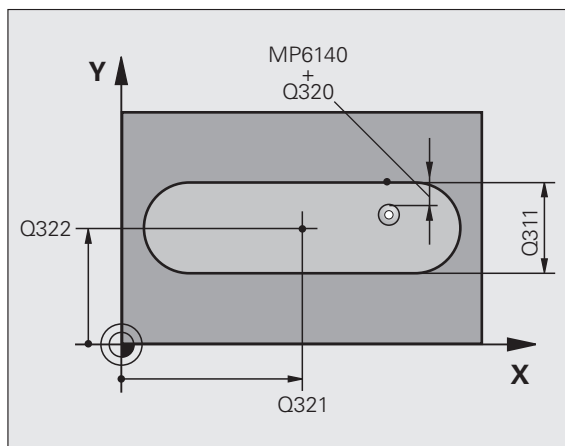
Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage soone laius pigem **väiksemana**.

Kui soone laius ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati soone keskmest lähtuvalt. Kontaktandur ei liigu siis kahe mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



- ▶ **1. telje kese Q321** (absoluutne): soone kese töötlastasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q322** (absoluutne): soone kese töötlastasandi kõrvalteljel
- ▶ **Soone laius Q311** (inkrementaalne): soone laius sõltub töötlastasandi asendist
- ▶ **Mõõtetelg (1=1. telg/2=2. telg) Q272**: telg, millel toimub mõõtmine:
 - 1: peatelg = mõõtetelg
 - 2: kõrvaltelg = mõõtetelg
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261** (absoluutne): mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peab kontaktandur töötlaste vahel liikuma:
 - 0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
 - 1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Number tabelis Q305**: sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama soone keskme koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub soone keskel
- ▶ **Uus tugipunkt Q405** (absoluutne): koordinaat mõõdeteljel, millele TNC peab seadma määratud soone keskme. Algseade = 0



3.2 Tugipunktide automaatne määramine



- **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algeade = 0

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 408 TUGIPUNKT SOONE KESKMES	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q311=25	;SOONE LAIUS
Q272=1	;MÕÕTETELG
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=10	;NR. TABELIS
Q405=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT



TUGIPUNKT HARJA KESKEL (kontaktanduri tsükkel 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funktsioon)

Kontaktanduri tsükkel 409 määrab harja keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 5 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel

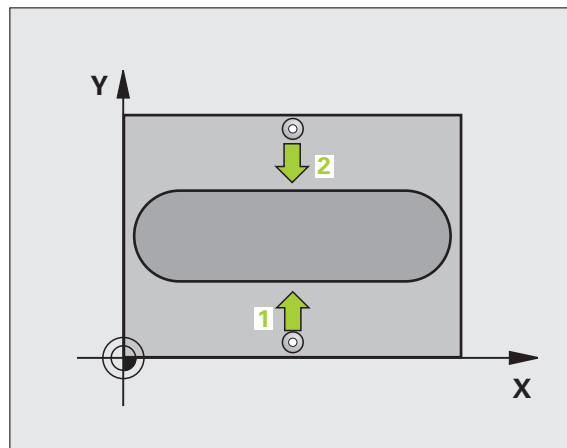
Parameetri number	Tähendus
Q166	Mõõdetud harjalaiuse tegelik väärtus
Q157	Kesktelje asendi tegelik väärtus



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

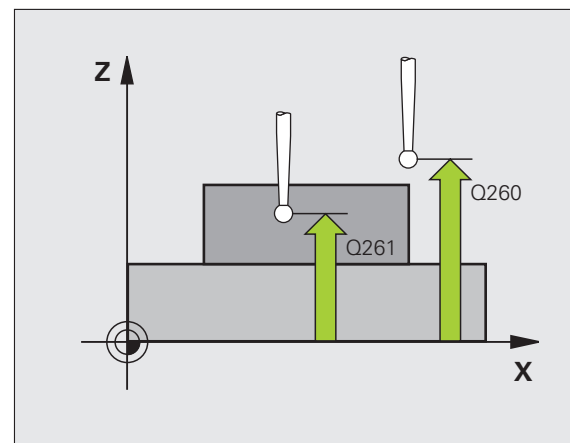
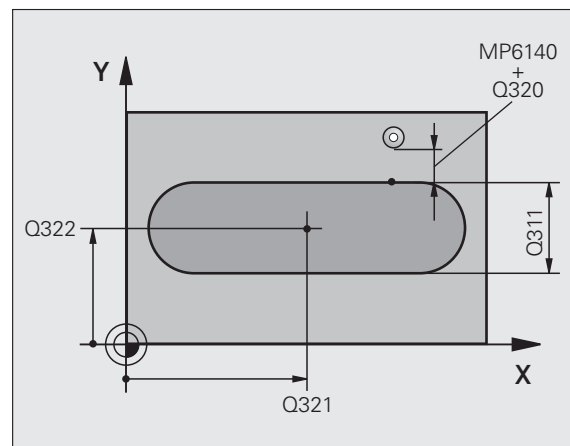
Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage harja laius pigem **suuremana**.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** harja kese töötlastasandi peateljel
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** harja kese töötlastasandi kõrvalteljel
- ▶ **Harja laius Q311 (inkrementaalne):** harja laius sõltub töötlastasandi asendist
- ▶ **Mõõtetelg (1=1. telg/2=2. telg) Q272:** telg, millel toimub mõõtmine:
 1: peatelg = mõõdetelg
 2: kõrvaltelg = mõõdetelg
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama harja keskme koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub soone keskel
- ▶ **Uus tugipunkt Q405 (absoluutne):** koordinaat mõõdeteljel, millele TNC peab seadma määratud harja keskme. Algseade = 0



- **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0

Näide: NC-laused

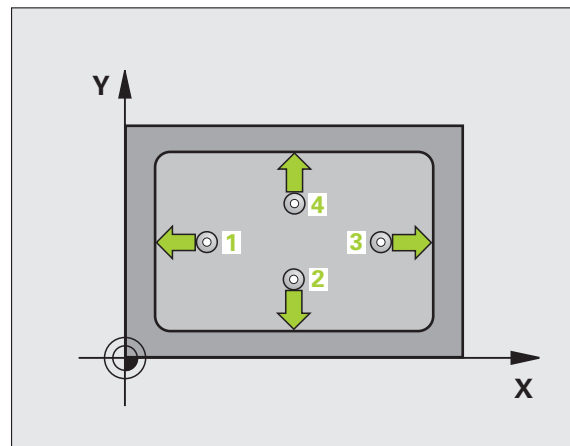
5 TCH PROBE 409 TUGIPUNKT HARJA KESKMES	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q311=25	;HARJA LAIUS
Q272=1	;MÕÕTETELG
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q305=10	;NR. TABELIS
Q405=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT



TUGIPUNKT NELINURGA SEES (kontaktanduri tsükkel 410, DIN/ISO: G410)

Kontaktanduri tsükkel 410 määrab nelinurktasku keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel ja salvestab tegelikud väärtused järgmistes Q-parameetrites



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelve keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvaltelve külje pikkuse tegelik väärtus



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

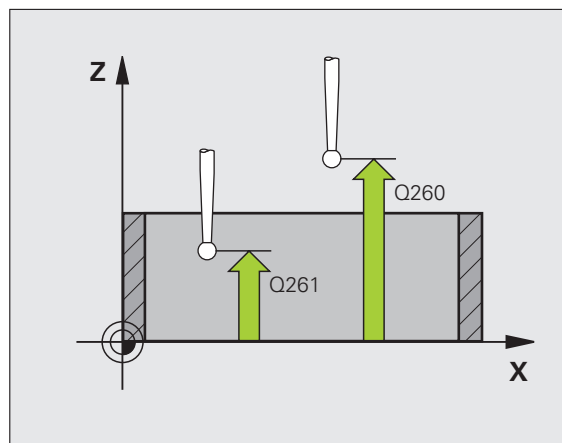
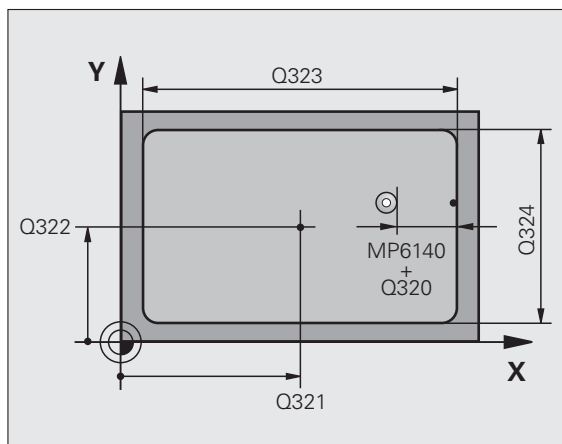
Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **vähsem** tasku 1. ja 2. küljepikkus.

Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** tasku kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** tasku kese töötlustasandi kõrvaltjel.
- ▶ **1. külje pikkus Q323 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega
- ▶ **2. külje pikkus Q324 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvaltjega
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tasku keskme koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tasku keskel
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskme. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvaltjel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskme. Algseade = 0



3.2 Tugipunktide automaatne määramine



- **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 410 TUGIPUNKT NELINURGA SEES	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q323=60	;1. KÜLJE PIKKUS
Q324=20	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=10	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT



TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS (kontaktanduri tsükkel 411, DIN/ISO: G411)

Kontaktanduri tsükkel 411 määrab nelinurktapi keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoimingu tugipunkti kontaktanduri teljel ja salvestab tegelikud väärtused järgmistes Q-parameetrites

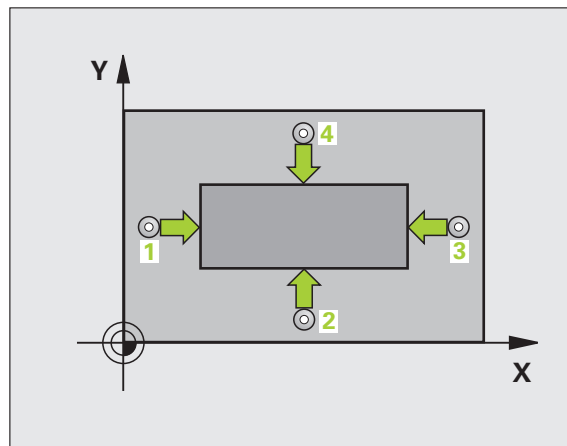
Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvalteltje keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvalteltje külje pikkuse tegelik väärtus



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

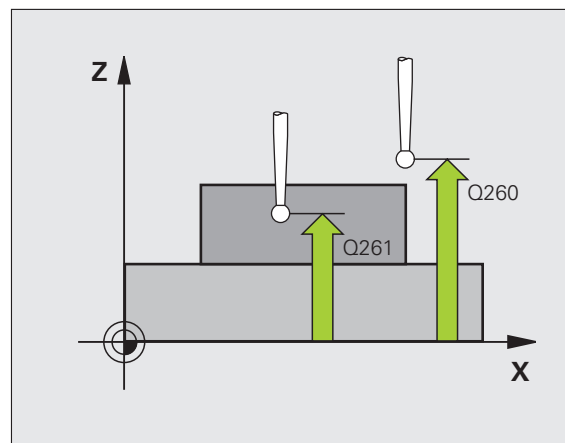
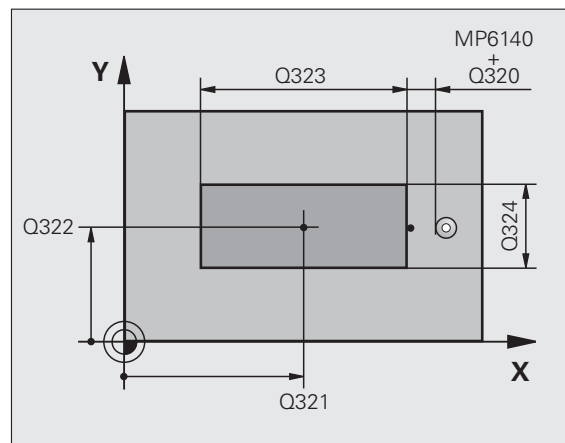
Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **suurem** tapi 1. ja 2. külje pikkus.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi kõrvalteltjele.
- ▶ **1. külje pikkus Q323 (inkrementaalne):** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega
- ▶ **2. külje pikkus Q324 (inkrementaalne):** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvalteltjega
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tapi keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tapi keskel
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskmise. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvalteltjel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvalteltjel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskmise. Algseade = 0



- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0

Näide: NC-laused

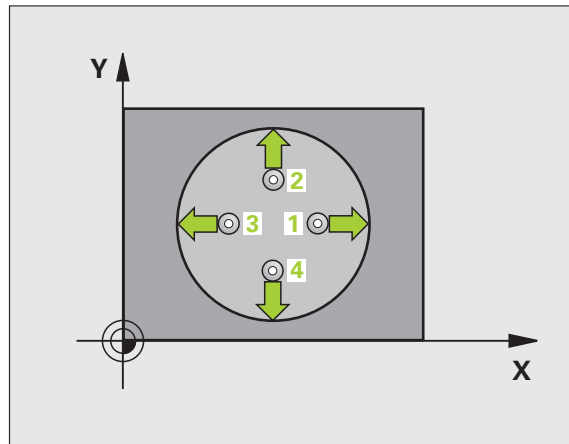
5 TCH PROBE 411 TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q323=60	;1. KÜLJE PIKKUS
Q324=20	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=0	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT



TUGIPUNKT RINGI SEES (kontaktanduri tsükkel 412, DIN/ISO: G412)

Kontaktanduri tsükkel 412 määrab ümartasku (ava) keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). TNC määrab mõõtmissuuna automaatselt sõltuvalt programmeeritud algusnurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **väiksem** tasku (ava) nimiläbimõõt.

Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

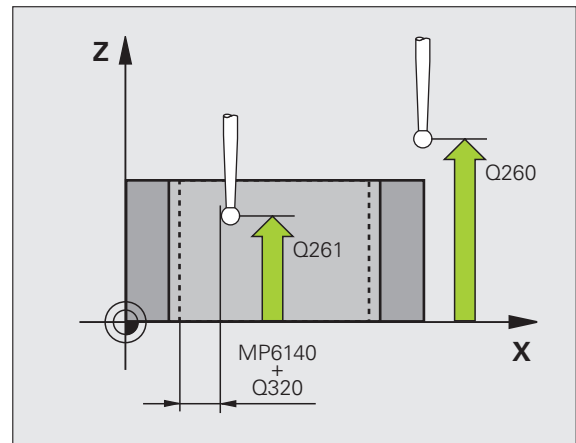
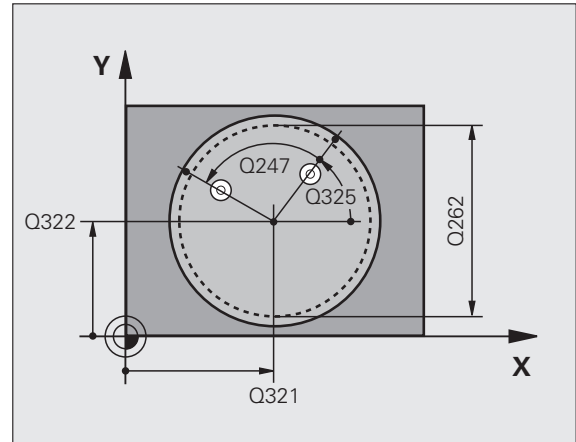
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

- **1. telje kese Q321 (absoluutne):** tasku kese töötlustasandi peateljel.
- **2. telje kese Q322 (absoluutne):** tasku kese töötlustasandi kõrvaltjel. Kui programmeerida Q322 = 0, siis joondab TNC ava keskpunkti positiivsele Y-teljele, kui programmeerida Q322 ≠ 0, siis joondab TNC ava keskpunkti nimiasendisse
- **Nimiläbimõõt Q262:** ümartasku (ava) ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem väiksem väärtus
- **Lähtenurk Q325 (absoluutne):** nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel
- **Nurgasamm Q247 (inkrementaalne):** nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab pöörde suund (- = päripäeva), millega kontaktandur liigub järgmisse mõõtepunkti. Kaarte mõõtmiseks programmeeri nurga samm väiksemana kui 90°



Mida väiksema nurga sammu programmeerite, seda ebatäpsemalt arvutab TNC tugipunkti. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

- **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tasku keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tasku keskel



- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskme. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvaltjel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskme. Algseade = 0
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0
- ▶ **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab ava mõõtma 4 või 3 mõõtmistoiminguga:
4: 4 mõõtepunkti kasutamine (standardseade)
3: 3 mõõtepunkti kasutamine

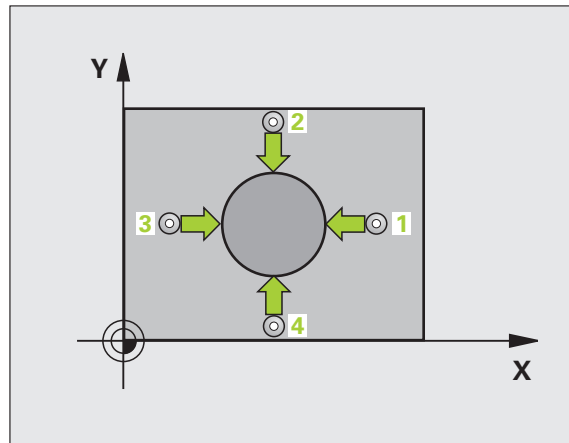
Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 412 TUGIPUNKT RINGI SEES	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q262=75	;NIMILÄBIMÕÖT
Q325=+0	;LÄHTENURK
Q247=+60	;NURGASAMM
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=12	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV

TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (kontaktanduri tsükkel 413, DIN/ISO: G413)

Kontaktanduri tsükkel 413 määrab ümartapi keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). TNC määrab mõõtmisuuena automaatselt sõltuvalt programmeeritud lähtenurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvalteltje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **suurem** tasku (ava) nimiläbimõõt.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



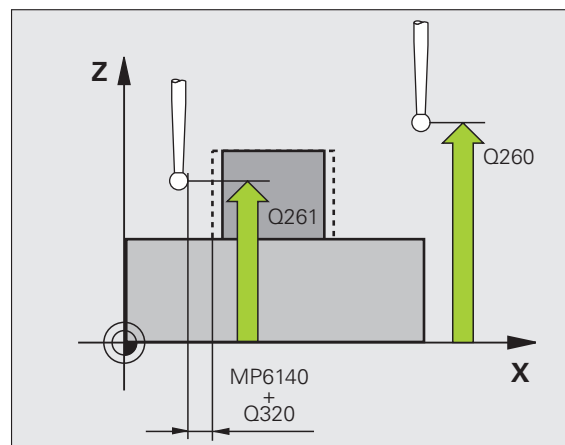
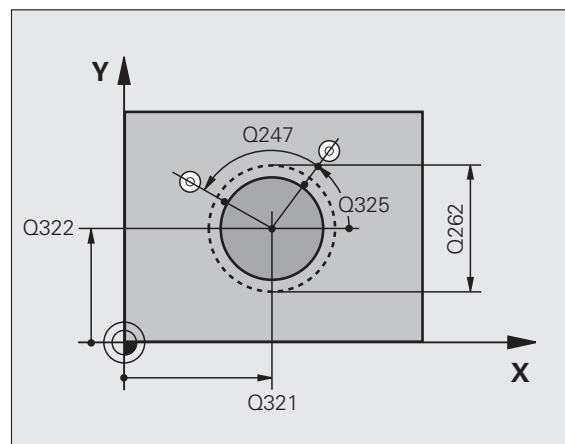


- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel. Kui programmeerida Q322 = 0, siis joondab TNC ava keskpunkti positiivsele Y-teljele, kui programmeerida Q322 ≠ 0, siis joondab TNC ava keskpunkti nimiasendisse
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** tapi ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem suurem väärtus
- ▶ **Lähtenurk Q325 (absoluutne):** nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel
- ▶ **Nurgasamm Q247 (inkrementaalne):** nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab pöörde suund (- = päripäeva), millega kontaktandur liigub järgmisse mõõtepunkti. Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemana kui 90°



Mida väiksema nurga sammu programmeerite, seda ebatäpsemalt arvutab TNC tugipunkti. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: Zmõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tapi keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tapi keskel



- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskme. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvalteljel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvalteljel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskme. Algseade = 0
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0
- ▶ **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab tapi mõõtma 4 või 3 mõõtmistoiminguga:
4: 4 mõõtepunkti kasutamine (standardseade)
3: 3 mõõtepunkti kasutamine

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 413 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q262=75	;NIMILÄBIMÕÖT
Q325=+0	;LÄHTENURK
Q247=+60	;NURGASAMM
Q261=-.5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=15	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV



TUGIPUNKT NURGAST VÄLJAS (kontaktanduri tsükkel 414, DIN/ISO: G414)

Kontaktanduri tsükkel 414 määrab kahe sirge lõikepunkti ja seab selle lõikepunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada lõikepunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) esimesse mõõtepunkti **1** (vt joonist paremal ülal). TNC nihutab seejuures kontaktandurit vastupidiselt rakendatud nihkesuunale ohutu kauguse võrra
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). TNC määrab mõõtmisuuena automaatselt sõltuvalt programmeeritud 3. mõõtepunkti



TNC mõõdab esimest sirget alati töölustasandi kõrvaltelle suunal.

- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab seejärel kindlaksmääratud nurga koordinaadid esitatud Q-parameetrites
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel

Parameetri number	Tähendus
Q151	Tegelik väärtus: nurk peateljega
Q152	Tegelik väärtus: nurk kõrvaltelleja

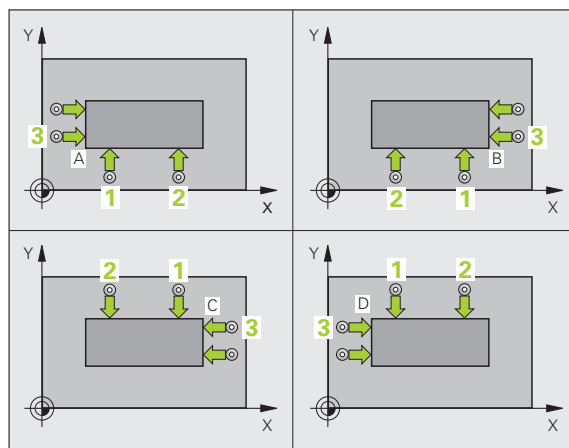
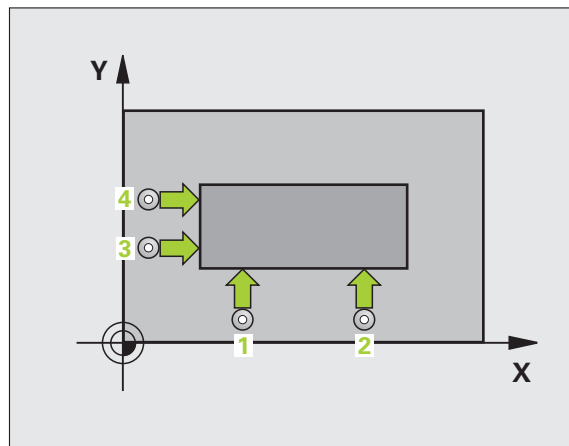


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Määrake mõõtepunktide **1** ja **3** asendi kaudu nurk, kuhu TNC seab tugipunkti (vt. pilt paremal keskel ja järgnev tabel).

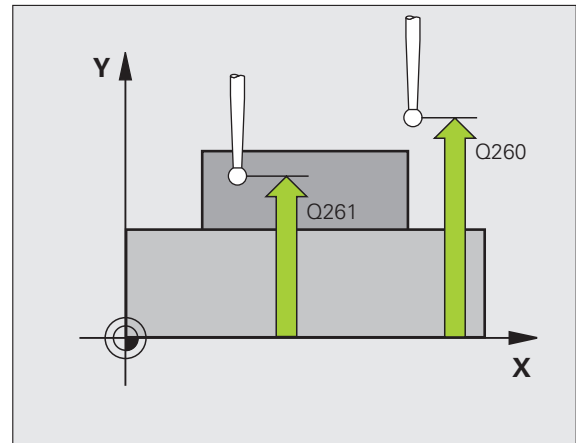
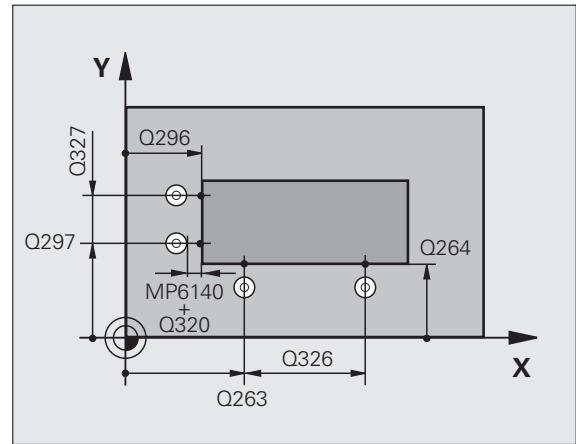
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Nurk	koordinaat X	koordinaat Y
A	Punkt 1 suurem punktist 3	Punkt 1 väiksem punktist 3
B	Punkt 1 väiksem punktist 3	Punkt 1 väiksem punktist 3
C	Punkt 1 väiksem punktist 3	Punkt 1 suurem punktist 3
D	Punkt 1 suurem punktist 3	Punkt 1 suurem punktist 3





- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263** (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264** (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **1. telje kaugus Q326** (inkrementaalne): esimese ja teise mõõtepunkti vahekaugus töötlustasandi peateljel
- ▶ **1. telje 3. mõõtepunkt Q296** (absoluutne): kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje 3. mõõtepunkt Q297** (absoluutne): kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **2. telje kaugus Q327** (inkrementaalne): kolmanda ja neljanda mõõtepunkti vahekaugus töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261** (absoluutne): mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Põhipööramise teostamine Q304**: määrake, kas TNC peab kompenseerima tooriku viltuse asendi põhipööramise abil:
0: põhipööramist ei toimu
1: põhipööramine toimub



- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama nurga koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub nurgas
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvalteljel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvalteljel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Algseade = 0
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 414 TUGIPUNKT NURGA SEES	
Q263=+37	;1. PUNKT, 1. TELG
Q264=+7	;1. PUNKT, 2. TELG
Q326=50	;1. TELJE KAUGUS
Q296=+95	;3. PUNKT, 1. TELG
Q297=+25	;3. PUNKT, 2. TELG
Q327=45	;2. TELJE KAUGUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q304=0	;PÕHIPÕÖRAMINE
Q305=7	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT

TUGIPUNKT NURGA SEES (kontaktanduri tsükkel 415, DIN/ISO: G415)

Kontaktanduri tsükkel 415 määrab kahe sirge lõikepunkti ja seab selle lõikepunkti tugipunkti. Valikuliselt võib TNC kirjutada lõikepunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) esimesse mõõtepunkti **1** (vt joonist paremal ülal), mis defineeritakse tsükli. TNC nihutab seejuures kontaktandurit vastupidiselt rakendatud nihkesuunale ohutu kauguse võrra
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). Mõõtmis-suund tuleneb nurga numbrist



TNC mõõdab esimest sirget alati töötlustasandi kõrvalteltje suunal.

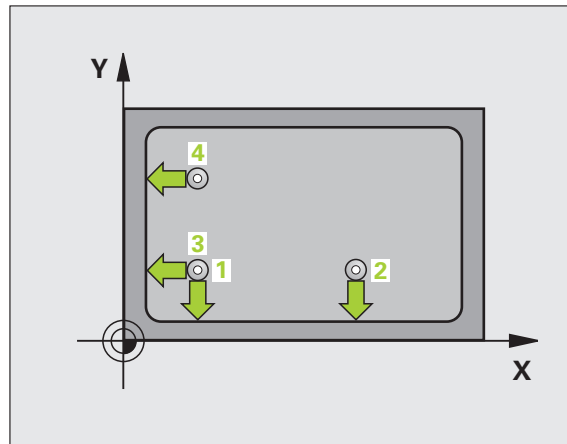
- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükli parameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab seejärel kindlaksmääratud nurga koordinaadid esitatud Q-parameetrites
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel

Parameetri number	Tähendus
Q151	Tegelik väärtus: nurk peateltjega
Q152	Tegelik väärtus: nurk kõrvalteltjega

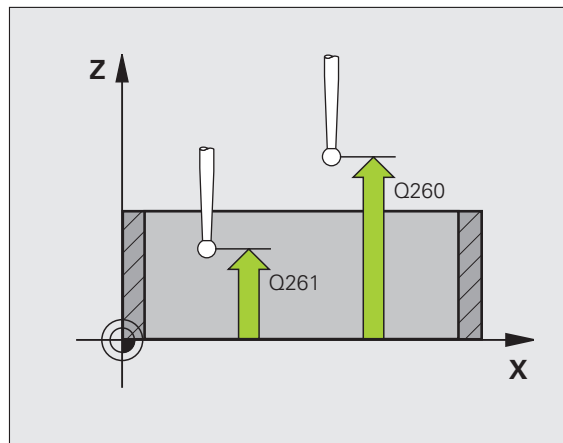


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



-
- Technical drawing of a rectangular plate with dimensions and hole locations. The drawing shows a rectangular plate with a central rectangular hole. The dimensions are given as follows:
- Overall width: 326
 - Overall height: 327
 - Inner hole width: 308
 - Inner hole height: 308
 - Distance from left edge to inner hole center: 264
 - Distance from bottom edge to inner hole center: 263
 - Distance from right edge to inner hole center: 326
 - Distance from top edge to inner hole center: 327
- The drawing also includes a coordinate system with X and Y axes. The origin (0,0) is located at the bottom-left corner of the plate. The X-axis points to the right, and the Y-axis points upwards. The dimensions are labeled with numbers and arrows indicating the measurement direction.



- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama nurga koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub nurgas
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvateljel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvateljel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Algseade = 0
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 415 TUGIPUNKT NURGAST VÄLJAS	
Q263=+37	;1. PUNKT, 1. TELG
Q264=+7	;1. PUNKT, 2. TELG
Q326=50	;1. TELJE KAUGUS
Q296=+95	;3. PUNKT, 1. TELG
Q297=+25	;3. PUNKT, 2. TELG
Q327=45	;2. TELJE KAUGUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q304=0	;PÕHIPÕÖRAMINE
Q305=7	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT



TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (kontaktanduri tsükkel 416, DIN/ISO: G416)

Kontaktanduri tsükkel 416 arvutab kolme ava mõõtmise abil avaderingi keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

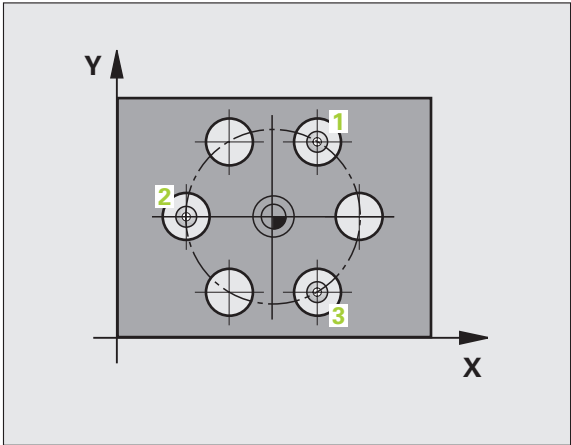
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) esimese ava sisestatud keskpunkti **1**
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib teise ava sisestatud keskpunkti **2**
- 4 TNC nihutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib kolmanda ava sisestatud keskpunkti **3**
- 6 TNC nihutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga kolmanda ava keskpunkti
- 7 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 8 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel

Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q153	Avaderingi läbimõõdu tegelik väärtus

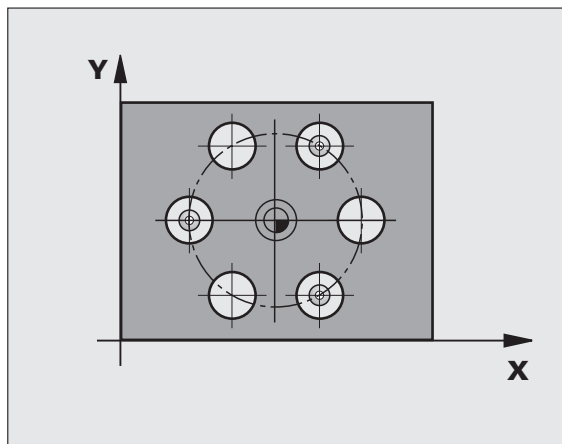
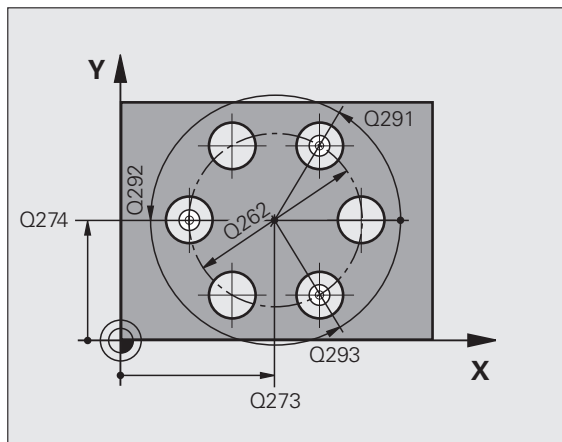


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlustasandi kõrvalteljel.
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** sisestage avaderingi ligikaudne läbimõõt. Mida väiksem on ava läbimõõt, seda täpsem nimiläbimõõt tuleb sisestada
- ▶ **Nurk, 1. ava Q291 (absoluutne):** esimese ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil
- ▶ **Nurk, 2. ava Q292 (absoluutne):** teise ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil
- ▶ **Nurk, 3. ava Q293 (absoluutne):** kolmanda ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama avaderingi keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub avaderingi keskel
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud avaderingi keskmise. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvalteljel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvalteljel, millele TNC peab seadma määratud avaderingi keskmise. Algseade = 0



- **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 416 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL	
Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q262=90	;NIMILÄBIMÕÖT
Q291=+34	;1. AVA NURK
Q292=+70	;2. AVA NURK
Q293=+210	;3. AVA NURK
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q305=12	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT



TUGIPUNKT KONTAKTANDURI TELJEL (kontaktanduri tsükkel 417, DIN/ISO: G417)

Kontaktanduri tsükkel 417 mõõdab suvalise koordinaadi kontaktanduri teljel ja seab selle koordinaadi tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada mõõdetud koordinaadi ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktanduri ohutule kaugusele kontaktanduri positiivse telje suunas
- 2 Seejärel liigub kontaktandur kontaktanduri teljel antud mõõtepunkti **1** sisestatud koordinaati ja määrab lihtmõõtmise abil tegeliku asendi
- 3 Lõpuks positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69) ning salvestab tegeliku väärtuse seejärel esitatud Q-parameetris

Parameetri number	Täendus
Q160	Mõõdetud punkti tegelik väärtus

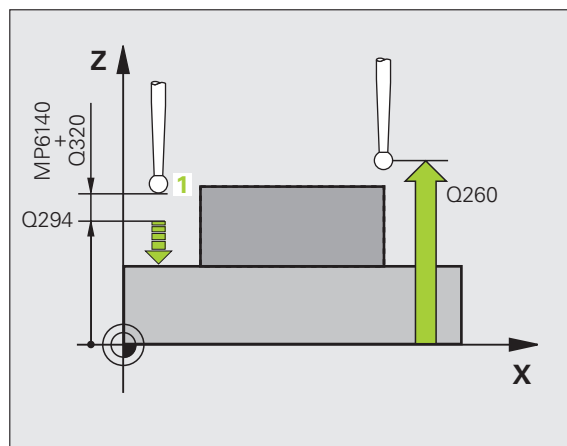
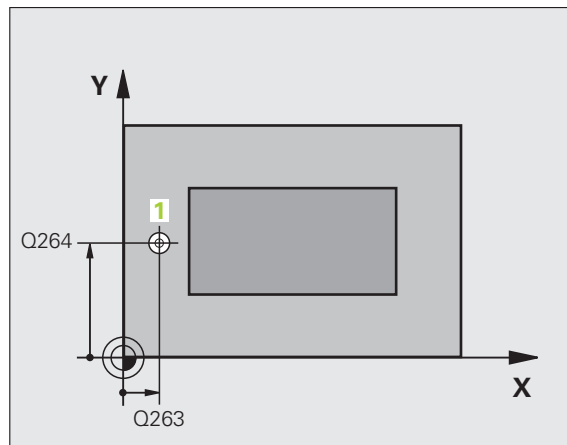


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine. TNC seab nüüd sellele teljele tugipunkti.



- **1. telje 1. mõõtepunkt** Q263 (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- **2. telje 1. mõõtepunkt** Q264 (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvallteljel
- **3. telje 1. mõõtepunkt** Q294 (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel
- **Ohutu kaugus** Q320 (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- **Ohutu kõrgus** Q260 (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel



- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama koordinaadi. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub mõõdetud pinnal
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algeade = 0
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 417 TUGIPUNKT KA-TELJEL	
Q263=+25	;1. PUNKT, 1. TELG
Q264=+25	;1. PUNKT, 2. TELG
Q294=+25	;1. PUNKT, 3. TELG
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+50	;OHUTU KÕRGUS
Q305=0	;NR. TABELIS
Q333=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE



TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (kontaktanduri tsükkel 418, DIN/ISO: G418)

Kontaktanduri tsükkel 418 arvutab vastavate avade keskpunktide ühendusjoonte lõikepunkti ja seab selle lõikepunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada lõikepunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

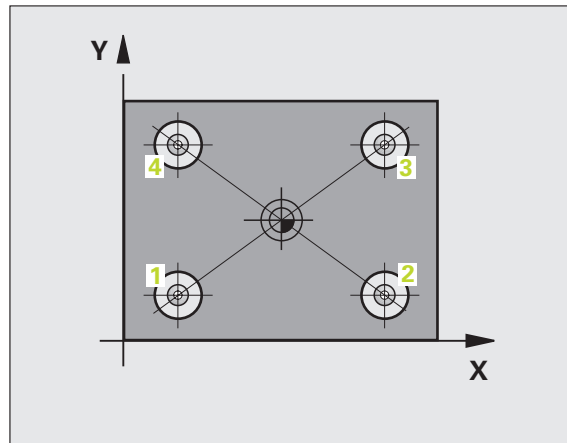
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) esimese ava keskpunkti **1**
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib teise ava sisestatud keskpunkti **2**
- 4 TNC nihutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 TNC kordab toimingut 3 ja 4 avades **3** ja **4**
- 6 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69). TNC arvutab tugipunkti kui avade **1/3** ja **2/4** keskpunktide ühendusjoonte lõikepunkti ja salvestab tegelikud väärtused järgnevalt esitatud Q-parameetrites
- 7 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel

Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje lõikepunkti tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelve lõikepunkti tegelik väärtus



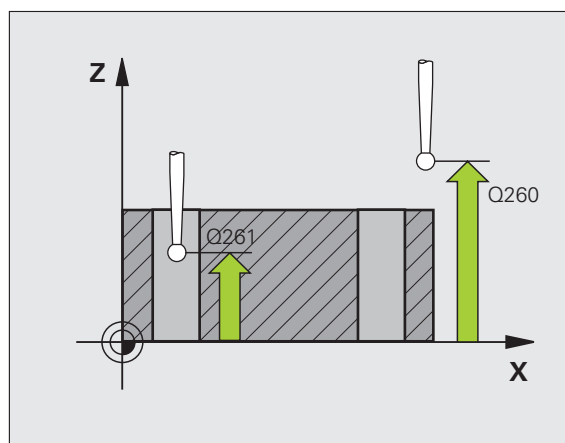
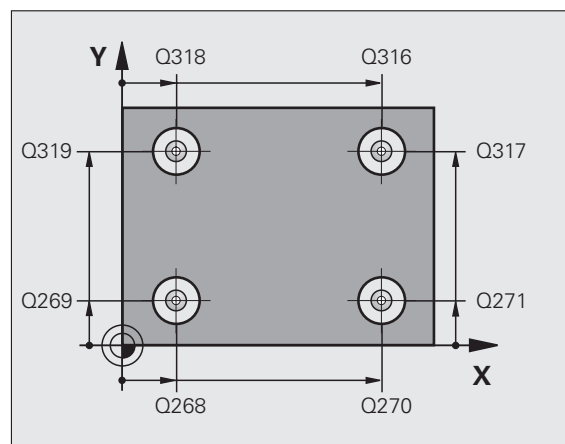
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- ▶ **1. ava: 1. telje kese Q268 (absoluutne):** 1. ava keskpunkt töötlustasandi peateljel
- ▶ **1. ava: 2. telje kese Q269 (absoluutne):** 1. ava keskpunkt töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **2. ava: 1. telje kese Q270 (absoluutne):** 2. ava keskpunkt töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. ava: 2. telje kese Q271 (absoluutne):** 2. ava keskpunkt töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **3. ava: 1. telje kese Q316 (absoluutne):** 3. ava keskpunkt töötlustasandi peateljel
- ▶ **3. ava: 2. telje kese Q317 (absoluutne):** 3. ava keskpunkt töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **4. ava: 1. telje kese Q318 (absoluutne):** 4. ava keskpunkt töötlustasandi peateljel
- ▶ **4. ava: 2. telje kese Q319 (absoluutne):** 4. ava keskpunkt töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel



- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama ühendusjoonte lõikepunkti koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub ühendusjoonte lõikepunktis
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud ühendusjoonte lõikepunkti. Algseade = 0
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvalteljel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvalteljel, millele TNC peab seadma määratud ühendusjoonte lõikepunkti. Algseade = 0
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **KA-telje mõõtmine Q381:** määrake, kas TNC peab seadma tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
0: tugipunkti ei seata kontaktanduri teljele
1: tugipunkt seatakse kontaktanduri teljele
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 1. telg Q382 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 2. telg Q383 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Mõõtmine KA-teljel: koor. 3. telg Q384 (absoluutne):** mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 418 TUGIPUNKT 4 AVA ABIL
Q268=+20 ;1. KESE 1. TELG
Q269=+25 ;1. KESE 2. TELG
Q270=+150 ;2. KESE 1. TELG
Q271=+25 ;2. KESE 2. TELG
Q316=+150 ;3. KESE 1. TELG
Q317=+85 ;3. KESE 2. TELG
Q318=+22 ;4. KESE 1. TELG
Q319=+80 ;4. KESE 2. TELG
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS
Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS
Q305=12 ;NR. TABELIS
Q331=+0 ;TUGIPUNKT
Q332=+0 ;TUGIPUNKT
Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1 ;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85 ;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50 ;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0 ;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+0 ;TUGIPUNKT



TUGIPUNKT ÜHEL TELJEL (kontaktanduri tsükkel 419, DIN/ISO: G419)

Kontaktanduri tsükkel 419 mõõdab suvalise koordinaadi valitaval teljel ja seab selle koordinaadi tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada mõõdetud koordinaadi ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) programmeeritud mõõtepunkti 1. TNC nihutab seejuures kontaktandurit vastupidiselt programmeeritud mõõtmissuunale ohutu kauguse võrra
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab lihtmõõtmise abil tegeliku asendi
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine” lk 69)

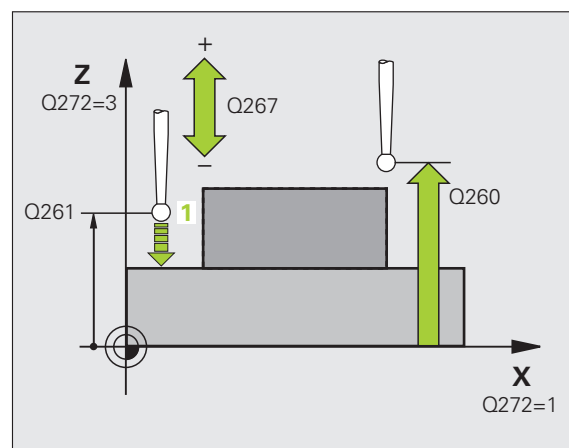
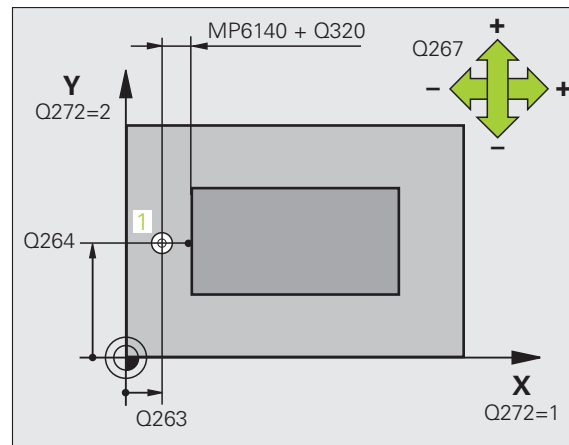


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



- **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel



- **Mõõtetelg (1...3: 1=peatelg)** Q272: telg, millel toimub mõõtmine:
1: peatelg = mõõtetelg
2: kõrvaltelg = mõõtetelg
3: kontaktanduri telg = mõõtetelg

Telgede vastavus		
Aktiivne kontaktanduri telg: Q272 = 3	Juurdekuuluv peatelg: Q272 = 1	Juurdekuuluv kõrvaltelg: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

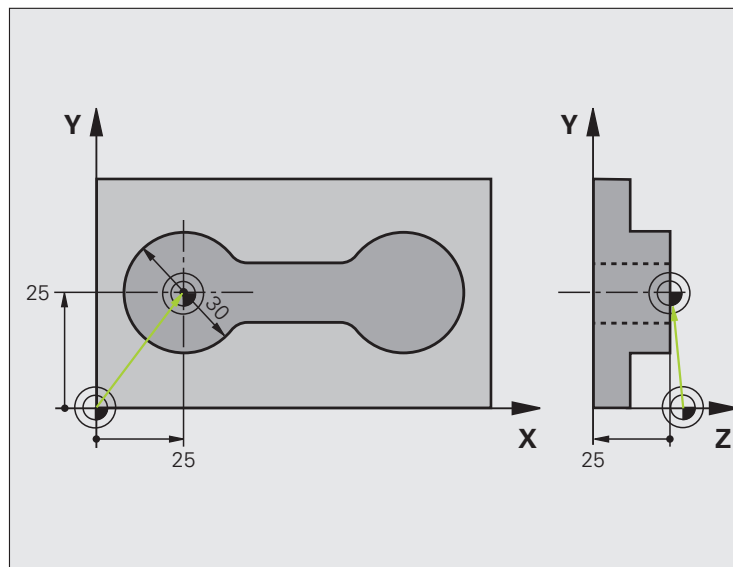
- **Liikumissuund** Q267: suund, milles kontaktandur läheneb toorikule:
-1: Liikumissuund negatiivne
+1: Liikumissuund positiivne
- **Nullpunkti number tabelis** Q305: sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama koordinaadi. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub mõõdetud pinnal
- **Uus tugipunkt** Q333 (absoluutne): koordinaat, millele TNC peab seadma tugipunkti. Algseade = 0
- **Mõõteväärtuse ülekanndmine (0,1)** Q303: määrake kindlaks, kas määratud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
-1: mitte kasutada! vt „Arvutatud tugipunkti salvestamine”, lk 69
0: määratud tugipunkti kirjutamine aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem.
1: määratud tugipunkti kirjutamine eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 419 TUGIPUNKT ÜHEL TELJEL
Q263=+25 ;1. PUNKT, 1. TELG
Q264=+25 ;1. PUNKT, 2. TELG
Q261=+25 ;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS
Q260=+50 ;OHUTU KÕRGUS
Q272=+1 ;MÕÕTETELG
Q267=+1 ;LIIKUMISSUUND
Q305=0 ;NR. TABELIS
Q333=+0 ;TUGIPUNKT
Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANNDMINE



Näide: tugipunkti seadmine ringjoone lõigu ja tooriku ülemise serva keskmisse



0 BEGIN PGM CYC401 MM

1 TOOL CALL 0 Z

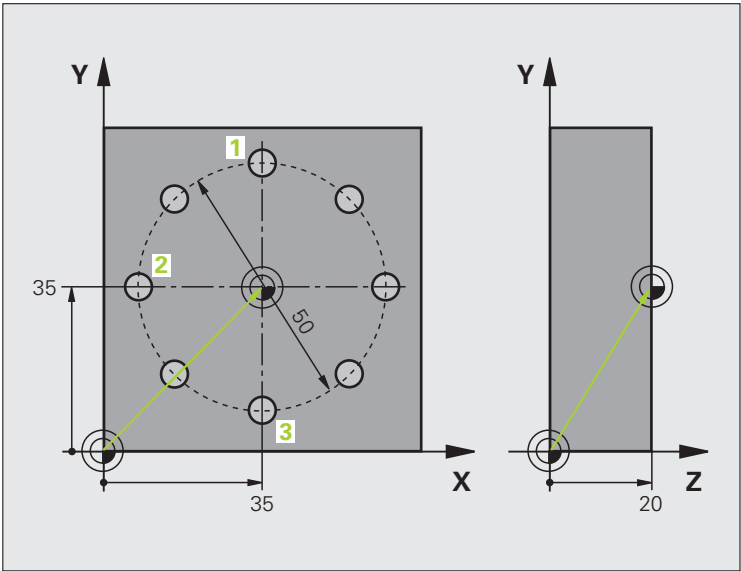
Tööriista 0 kutsumine kontaktanduri telje määramiseks

2 TCH PROBE 413 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS	
Q321=+25 ;1. TELJE KESE	Ringjoone keskpunkt: X-koordinaat
Q322=+25 ;2. TELJE KESE	Ringjoone keskpunkt: Y-koordinaat
Q262=30 ;NIMILÄBIMÕÖT	Ringjoone läbimõõt
Q325=+90 ;LÄHTENURK	Polaarkoordinaatide nurk 1. mõõtepunkti jaoks
Q247=+45 ;NURGASAMM	Nurga samm mõõtepunktide 2 kuni 4 arvutamiseks
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS	Koordinaat kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
Q320=2 ;OHUTU KAUGUS	Ohutu kaugus lisaks MP6140-le
Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS	Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q301=0 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	Mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele ei liiguta
Q305=0 ;NR. TABELIS	Näidu seadmine
Q331=+0 ;TUGIPUNKT	Näidu X seadmine väärtusele 0
Q332=+10 ;TUGIPUNKT	Näidu Y seadmine väärtusele 10
Q303=+0 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE	Ilma funktsioonita, sest tuleb seada näit
Q381=1 ;MÕÕTMINE KA-TELJEL	Seatakse tugipunkt ka kontaktanduri teljele
Q382=+25 ;1. KO. KA-TELJELE	X-koordinaadi mõõtepunkt
Q383=+25 ;2. KO. KA-TELJELE	Y-koordinaadi mõõtepunkt
Q384=+25 ;3. KO. KA-TELJELE	Z-koordinaadi mõõtepunkt
Q333=+0 ;TUGIPUNKT	Näidu Z seadmine väärtusele 0
3 CALL PGM 35K47	Töötlusprogrammi kutsumine
4 END PGM CYC413 MM	



Näide: tugipunkti seadmine tooriku ülemise serva ja avaderingi keskele

Möödetud avaderingi kese tuleb hilisemaks kasutamiseks kirjutada eelseadetabelisse.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Tööriista 0 kutsumine kontaktanduri telje määramiseks
2 TCH PROBE 417 TUGIPUNKT KA-TELJEL	Tsükli definitsioon tugipunkti seadmiseks kontaktanduri teljel
Q263=+7,5 ;1. PUNKT, 1. TELG	Möötepunkt: X-koordinaat
Q264=+7,5 ;1. PUNKT, 2. TELG	Möötepunkt: Y-koordinaat
Q294=+25 ;1. PUNKT, 3. TELG	Möötepunkt: Z-koordinaat
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS	Ohutu kaugus lisaks MP6140-le
Q260=+50 ;OHUTU KÕRGUS	Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q305=1 ;NR. TABELIS	Z-koordinaat kirjutatakse ritta 1
Q333=+0 ;TUGIPUNKT	Kontaktanduri telje 0 seadmine
Q303=+1 ;MÖÖTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE	Arvutatud tugipunkti salvestamine seotuna seadmepõhise koordinaatsüsteemiga (REF-süsteem) eelseadetabelisse PRESET.PR



3 TCH PROBE 416 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL	
Q273=+35 ;1. TELJE KESE	Avaderingi keskpunkt: X-koordinaat
Q274=+35 ;2. TELJE KESE	Avaderingi keskpunkt: Y-koordinaat
Q262=50 ;NIMILÄBIMÕÕT	Avaderingi läbimõõt
Q291=+90 ;1. AVA NURK	Polaarkoordinaatide nurk 1. ava keskpunktile 1
Q292=+180 ;2. AVA NURK	Polaarkoordinaatide nurk 2. ava keskpunktile 2
Q293=+270 ;3. AVA NURK	Polaarkoordinaatide nurk 3. ava keskpunktile 3
Q261=+15 ;MÕÕTEKÕRGUS	Koordinaat kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS	Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q305=1 ;NR. TABELIS	Avaderingi keskme (X ja Y) kirjutamine ritta 1
Q331=+0 ;TUGIPUNKT	
Q332=+0 ;TUGIPUNKT	
Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE	Arvutatud tugipunkti salvestamine seotuna seadmepõhise koordinaatsüsteemiga (REF-süsteem) eelseadetabelisse PRESET.PR
Q381=0 ;MÕÕTMINE KA-TELJEL	Kontaktanduri teljele ei seata tugipunkti
Q382=+0 ;1. KO. KA-TELJELE	Funktsioon määramata
Q383=+0 ;2. KO. KA-TELJELE	Funktsioon määramata
Q384=+0 ;3. KO. KA-TELJELE	Funktsioon määramata
Q333=+0 ;TUGIPUNKT	Funktsioon määramata
4 CYCL DEF 247 TUGIPUNKTI SEADMINE	Uue eelseade aktiveerimine tsükliga 247
Q339=1 ;TUGIPUNKTI NUMBER	
6 CALL PGM 35KLZ	Töötlusprogrammi kutsumine
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Toorikute automaatne mõõtmine

Ülevaade

TNC-I on 12 tsükli, millega saab toorikuid automaatselt mõõta:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
0 TUGITASAND Koordinaadi mõõtmine valitaval teljel		Lk 114
1 TUGITASAND POLAARNE Punkti mõõtmine, mõõtmissuund nurga abil		Lk 115
420 NURGA MÕÕTMINE Nurga mõõtmine töötlustasandis		Lk 116
421 AVA MÕÕTMINE Ava asendi ja läbimõõdu mõõtmine		Lk 118
422 RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST Ümartapi asendi ja läbimõõdu mõõtmine		Lk 121
423 NELINURGA MÕÕTMINE SEEST Nelinurktasku asendi, pikkuse ja laiuse mõõtmine		Lk 124
424 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST Nelinurktapi asendi, pikkuse ja laiuse mõõtmine		Lk 127
425 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST (2. funktsiooniklahvide tasand) Soone laiuse mõõtmine seest		Lk 130
426 HARJA MÕÕTMINE VÄLJAST (2. funktsiooniklahvide tasand) Harja mõõtmine väljast		Lk 132
427 KOORDINAADI MÕÕTMINE (2. funktsiooniklahvide tasand) Suvalise koordinaadi mõõtmine valitaval teljel		Lk 134
430 AVADERINGI MÕÕTMINE (2. funktsiooniklahvide tasand) Avaderingi asendi ja läbimõõdu mõõtmine		Lk 137
431 TASANDI MÕÕTMINE (2. funktsiooniklahvide tasand) Tasandi A- ja B-teljenurga mõõtmine		Lk 140

Mõõtetulemuste protokollimine

Kõigi tsükli puhul, millega saab toorikuid automaatselt mõõta (erandid: tsükli 0 ja 1), saate lasta TNC-l koostada mõõteprotokolli. Vastavas mõõtmistsükli saab defineerida, kas TNC peab

- mõõteprotokolli faili salvestama
- esitama mõõteprotokolli ekraanil ja programmi katkestama
- ei pea mõõteprotokolli looma

Kui soovite mõõteprotokolli mingisse faili salvestada, salvestab TNC andmed vaikimisi ASCII-failina kausta, mille järgi luuakse mõõteprogramm. Lisaks on võimalik mõõteprotokolli andmesideliidese kaudu printerisse saata või arvutisse salvestada. Selleks seadke funktsioon Trükkimine (liideste konfiguratsioonimenüüs) asendisse RS232:\ (vt ka kasutusjuhend, MOD-funktsioonid, Andmesideliidese seadistamine).



Kõik protokollifailis sisalduvad mõõteväärtused on seotud nullpunktiga, mis oli aktiivne vastava tsükli teostamise ajal. Lisaks saab koordinaatsüsteemi tasandil pöörata või 3D-PÖÖR abil kallutada. Nendel juhtudel arvutab TNC mõõtetulemused ümber vastavasse aktiivsesse koordinaatsüsteemi.

Mõõteprotokolli väljastamiseks andmesideliidese kaudu kasutage HEIDENHAINI andmeedastustarkvara TNCremo.



Näide: protokollifail mõõtmistsükli 421 jaoks:

Mõõteprotokoll, mõõtmistsükkel 421 Ava mõõtmine

Kuupäev: 30.06.2005

Kellaaeg: 06:55:04

Mõõteprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Nimiväärtused:peatelje kese: 50,0000

kõrvaltjelje kese: 65,0000

Läbimõõt: 12,0000

Etteantud piirväärtused:peatelje keskme suurim mõõt: 50,1000

peatelje keskme vähim mõõt: 49,9000

kõrvaltjelje keskme suurim mõõt: 65,1000

kõrvaltjelje keskme vähim mõõt: 64,9000

Ava suurim mõõt: 12,0450

ava vähim mõõt: 12,0000

Tegelikud väärtused:peatelje kese: 50,0810

kõrvaltjelje kese: 64,9530

Läbimõõt: 12,0259

Hälbed:peatelje kese: 0,0810

kõrvaltjelje kese: -0,0470

Läbimõõt: 0,0259

Muud mõõtetulemused: mõõtekõrgus: -5.0000

Mõõteprotokolli lõpp



Mõõtetulemused Q-parameetrites

Vastava mõõtmistsükli mõõtetulemused kannab TNC üldkasutatavatesse Q-parameetritesse Q150 kuni Q160. Hälbed etteantud väärtustest salvestatakse parameetrites Q161 kuni Q166. Arvestage tulemusparameetrite tabeliga, mis esitatakse koos iga tsükli kirjeldusega.

Lisaks kuvab TNC tsükli defineerimisel tulemusparameetrid vastava tsükli abikuval (vt. pilt paremal ülal). Seejuures kuulub hele esiletõstetud tulemusparameeter vastava sisestusparameetri juurde.

Mõõtmise olek

Mõnede tsüklite korral saab üldkasutatavate Q-parameetrite Q180 kuni Q182 kaudu esitada mõõtmise oleku päringu:

Mõõteolek	Parameetri väärtus
Mõõteväärtused on lubatud hälbe piires	Q180 = 1
Järeltöötlus vajalik	Q181 = 1
Praakdetail	Q182 = 1

TNC seab järeltöötuse või praagi märguande, kui mõni mõõteväärtus jääb väljapoole lubatud hälbe piire. Et teha kindlaks, milline mõõteväärtus jääb väljapoole lubatud hälbe piire, vaadake lisaks mõõteprotokolli või kontrollige vastavate mõõtetulemuste (Q150 kuni Q160) piirväärtusi.

Tsükli 427 puhul lähtub TNC tavaliselt sellest, et mõõdetakse välist mõõtu (tappi). Suurima ja vähima mõõdu ning mõõtmissuuna vastava valikuga saab siiski mõõtmise olekut korrigeerida.



TNC esitab olekumärguande ka siis, kui lubatud hälbeid või suurimaid ega vähimaid väärtusi ei sisestata.

Lubatud hälbe kontroll

Enamiku tooriku kontrolltsüklite korral saab lasta TNC-l teha lubatud hälbe kontrolli. Selleks defineerige tsükli definitsioonis nõutavad piirväärtused. Kui Te ei soovi kontrollida lubatud hälbeid, siis sisestage need parameetrid 0-ga (= eelseatud väärtus)



Tööriistakontroll

Mõnede tooriku kontrolltsükli korral saab lasta TNC-l teha tööriistakontrolli. Sellisel juhul jälgib TNC, kas

- nimiväärtusest hälbumise tõttu (väärtused Q16x-s) on tarvis korrigeerida tööriistaraadiust
- nimiväärtusest hälbumine (väärtused Q16x-s) on suurem kui tööriista murdumistolerants.

Tööriista korrigeerimine



Funktsioon on aktiivne vaid

- aktiivse tööriistatabeli korral
- kui tsükli on sisse lülitatud tööriistakontroll: **Q330** ei võrdu 0 või sisestatakse tööriista nimi. Tööriista nime sisestamise valige funktsiooniklahvi abil. Spetsiaalselt AWT-Weberi jaoks: TNC ei kuva enam paremat ülakoma.

Mitme korrektuurmõõtmise korral liidab TNC vastava mõõdetud hälbe tööriistatabelis juba salvestatud väärtusega.

TNC korrigeerib tööriistaraadiust tööriistatabeli veerus põhimõtteliselt alati, ka siis, kui mõõdetud hälve on etteantud lubatud hälbe piires. Kui tuleb teha järeltöötlust, siis saab NC-programmis saata päringu parameetri Q181 abil (Q181=1: järeltöötlus vajalik).

Tsükli 427 korral kehtib lisaks:

- Kui mõõteteljena on defineeritud mõni aktiivse töötlustasandi telg (Q272 = 1 või 2), teostab TNC tööriistaraadiuse korrektuuri, nagu eespool kirjeldatud. Korrektuuri suuna määrab TNC defineeritud nihkesuuna alusel (Q267)
- Kui mõõteteljena on valitud kontaktanduri telg (Q272 = 3), teostab TNC tööriista pikkuse korrektuuri

tööriista purunemiskontrolli abil

Funktsioon on aktiivne vaid

- aktiivse tööriistatabeli korral
- kui tsükliks on sisse lülitatud tööriistakontroll (sisestatud Q330 ei võrdu 0)
- kui sisestatud tööriistanumbrile tabelis antud murdumistolerantsi RBREAK väärtus on suurem kui 0 (vt ka kasutusjuhend, ptk. 5.2 "Tööriistaandmed")

TNC annab veateate ja peatab programmi, kui mõõdetud hälve on suurem tööriista murdumistolerantsist. Samaaegselt blokeerib see tööriista tööriistatabelis (veerg TL = L).

Mõõtetulemuste referentssüsteem

TNC väljastab kõik mõõtetulemused tulemusparameetritesse ja protokollifaili aktiivses – vajadusel ka nihutatud või/ja pööratud/kallutatud - koordinaatsüsteemis.



TUGITASAND (kontaktanduri tsükkel 0, DIN/ISO: G55)

- 1 Kontaktandur liigub 3D-liikumises kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) tsükklis programmeeritud eelasendisse **1**
- 2 Seejärel teostab kontaktandur mõõtmise ettenihkega mõõtmistoimingu (MP6120 või MP6360). Mõõtmis-suund määratakse tsükklis
- 3 Kui TNC on määranud asendi, liigub kontaktandur tagasi mõõtmise algasendisse ja salvestab mõõdetud koordinaadi Q-parameetrisse. Lisaks salvestab TNC asendi koordinaadid, milles kontaktandur asub lülitussignaali hetkel, parameetritesse Q115 kuni Q119. Nende parameetrite väärtuste juures ei arvesta TNC sondi pikkust ja raadiust

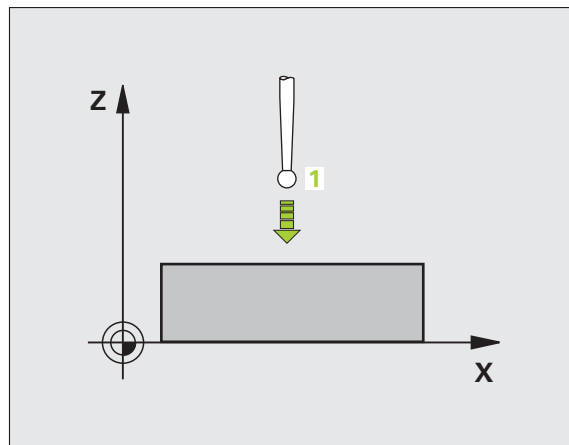


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerige kontaktandur eelnevalt nii, et liikumisel programmeeritud eelasendisse oleks välistatud kokkupõrge.



- **Parameetri nr. tulemuse jaoks:** sisestage Q-parameetri number, millele omistatakse koordinaadi väärtus
- **Mõõtetelg/mõõtesuund:** sisestage teljevaliku klahviga või ASCII-klaviatuurilt mõõtetelg ja mõõtesuuna märk. Kinnitage klahviga ENT
- **Asendi nimiväärtus:** sisestage teljevaliku klahvidega või ASCII-klaviatuurilt kõik kontaktanduri eelpositsioneerimiseks vajalikud koordinaadid
- **Sisestuse lõpetamine:** vajutage klahvi ENT



Näide: NC-laused

67 TCH PROBE 0.0 TUGITASAND Q5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

TUGITASAND Polaarne (kontaktanduri tsükkel 1)

Kontaktanduri tsükkel 1 määrab suvalises mõõtmisruunas tooriku suvalise asendi.

- 1 Kontaktandur liigub 3D-liikumises kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) tsüklis programmeeritud eelasendisse **1**
- 2 Seejärel teostab kontaktandur mõõtmise ettenihkega mõõtmistoimingut (MP6120 või MP6360). Mõõtmise käigus liigub TNC samaaegselt 2 teljel (sõltuvalt mõõtenurgast). Mõõtesund tuleb tsüklis määrata polaarnurga abil
- 3 Kui TNC on asendi määranud, liigub kontaktandur tagasi mõõtmise algasendisse. TNC salvestab asendi koordinaadid, milles kontaktandur asub lülitussignaali hetkel, parameetritesse Q115 kuni Q119.

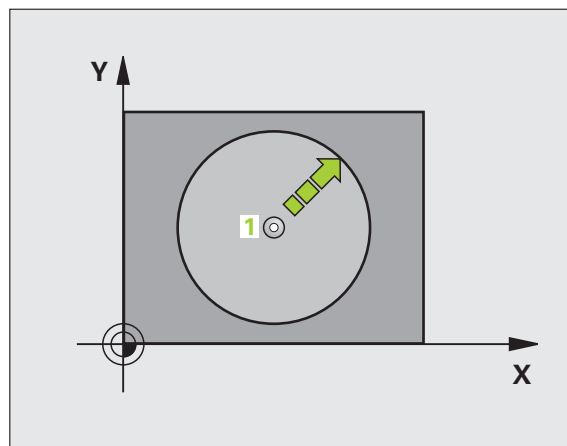


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Positsioneerige kontaktandur eelnevalt nii, et liikumisel programmeeritud eelasendisse oleks välistatud kokkupõrge.



- **Mõõtetelg:** sisestage teljevaliku klahviga või ASCII-kaviatuurilt mõõtetelg. Kinnitage klahviga ENT
- **Mõõtenurk:** mõõteteljega, millel kontaktandur peab liikuma, seotud nurk
- **Asendi nimiväärtus:** sisestage teljevaliku klahvidega või ASCII-kaviatuurilt kõik kontaktanduri eelpositsioneerimiseks vajalikud koordinaadid
- Sisestuse lõpetamine: vajutage klahvi ENT



Näide: NC-laused

67 TCH PROBE 1.0 TUGITASAND POLAARNE

68 TCH PROBE 1.1 X NURK: +30

69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5



NURGA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 420, DIN/ISO: G420)

Kontaktanduri tsükkel 420 määrab nurga, mille suvaline sirge moodustab töötlustasandi peateljega.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktandurit vastupidiselt määratud nihkesuunale ohutu kauguse võrra
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab määratud nurga järgmisesse Q-parameetrisse:

Parameetri number	Tähendus
Q150	Mõõdetud nurk, seotud töötlustasandi peateljega

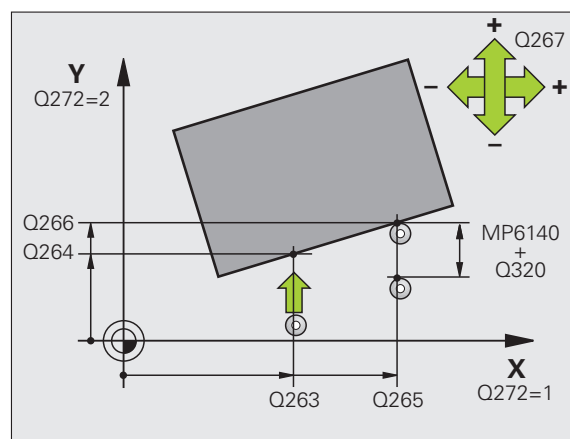
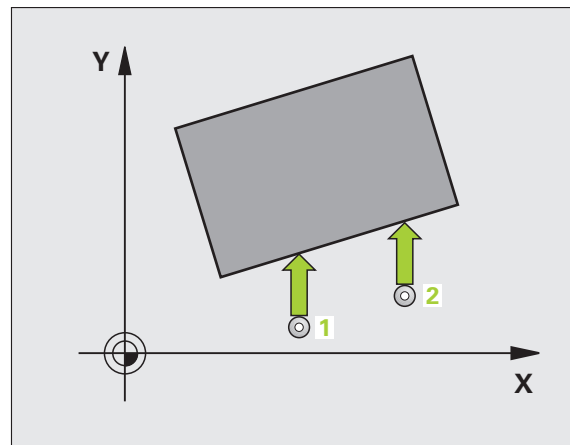


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



- **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **1. telje 2. mõõtepunkt Q265 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- **2. telje 2. mõõtepunkt Q266 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- **Mõõtetelg Q272:** telg, millel toimub mõõtmine:
 - 1: peatelg = mõõtetelg
 - 2: kõrvaltelg = mõõtetelg
 - 3: kontaktanduri telg = mõõtetelg

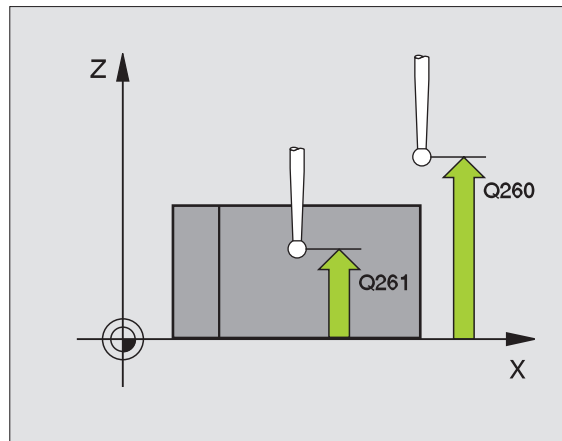




Kui kontaktanduri telg = mõõtetelg, siis pöörake tähelepanu:

valige Q263 = Q265, kui nurka tuleb mõõta A-telje suunas;
valige Q263 ei võrdu Q265, kui nurka tuleb mõõta B-telje suunas;

- **Liikumissuund 1 Q267:** suund, milles kontaktandur läheneb toorikule:
-1: Liikumissuund negatiivne
+1: Liikumissuund positiivne
- **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC protokollifaili **TCHPR420.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga



Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 420 NURGA MÕÕTMINE

Q263=+10 ;1. PUNKT, 1. TELG

Q264=+10 ;1. PUNKT, 2. TELG

Q265=+15 ;2. PUNKT, 1. TELG

Q266=+95 ;2. PUNKT, 2. TELG

Q272=1 ;MÕÕTETELG

Q267=-1 ;LIIKUMISSUUND

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS

Q301=1 ;LIIKUMINE OHUTULE
KÕRGUSELE

Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL



AVA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 421, DIN/ISO: G421)

Kontaktanduri tsükkel 421 määrab ava (ümartasku) keskpunkti ja läbimõõdu. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükli võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja salvestab hälbed süsteemiparameetrites.

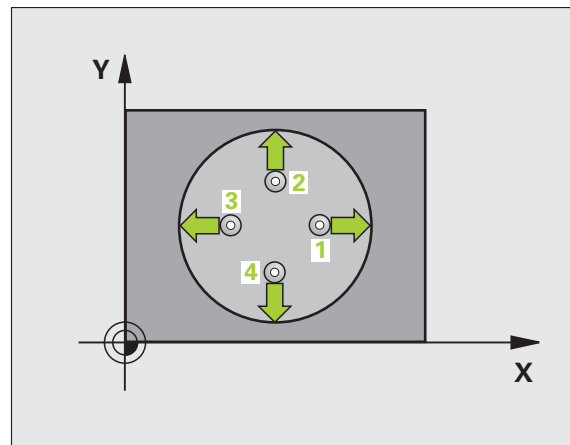
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). TNC määrab mõõtmisvigu automaatselt sõltuvalt programmeeritud lähtenurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:

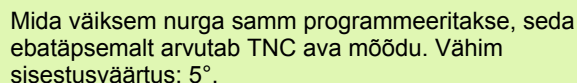
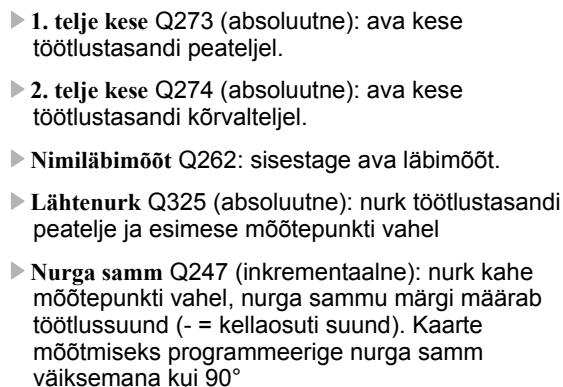
Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltjelje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvaltjelje keskme hälve
Q163	Läbimõõdu hälve



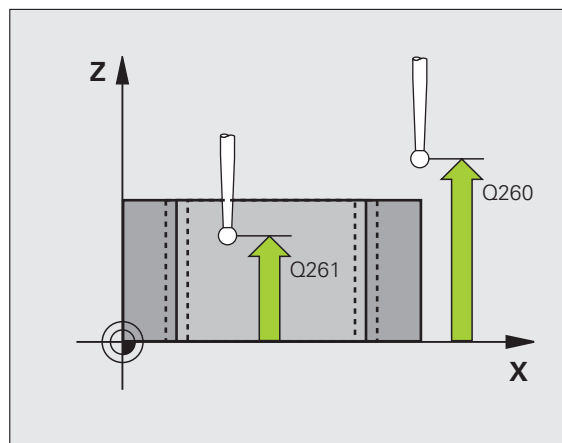
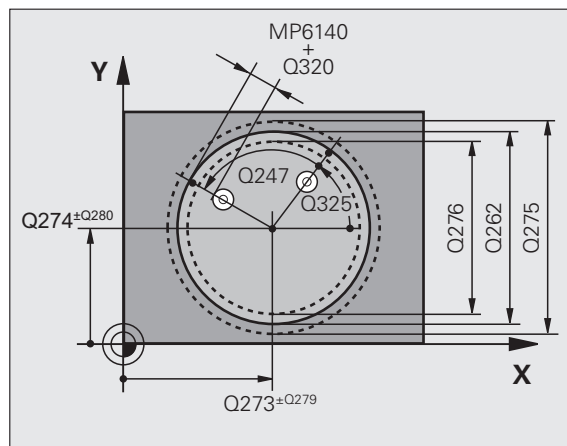
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Ava suurim mõõt Q275:** ava (ümartasku) suurim lubatud läbimõõt
- ▶ **Ava vähim mõõt Q276:** ava (ümartasku) vähim lubatud läbimõõt
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi kõrvaltjel.



- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR421.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateate andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vt „Tööriistakontroll” lk 112)
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T
- **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab tapi mõõtma 4 või 3 mõõtmistoiminguga:
4: 4 mõõtepunkti kasutamine (standardseade)
3: 3 mõõtepunkti kasutamine

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 421 AVA MÕÕTMINE	
Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q262=75	;NIMILÄBIMÕÕT
Q325=+0	;LÄHTENURK
Q247=+60	;NURGASAMM
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=1	;LIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q275=75,12	;SUURIM MÕÕT
Q276=74,95	;VÄHIM MÕÕT
Q279=0,1	;1. KESKME HÄLVE
Q280=0,1	;2. KESKME HÄLVE
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIISTA NUMBER
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV



RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (kontaktanduri tsükkel 422, DIN/ISO: G422)

Kontaktanduri tsükkel 422 määrab ümartapi keskpunkti ja läbimõõdu. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükliis võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja salvestab hälbed süsteemiparameetrites.

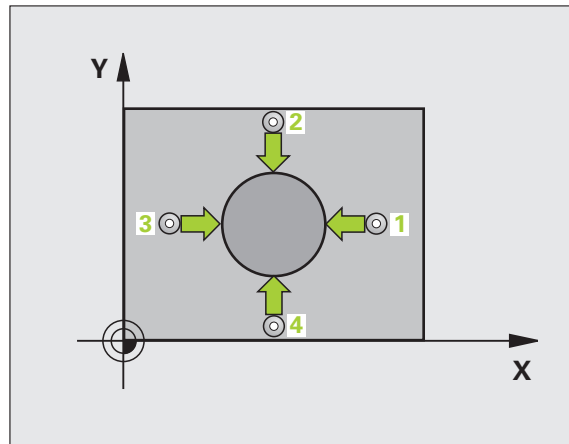
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine“ lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). TNC määrab mõõtmisvõime automaatselt sõltuvalt programmeeritud lähtenurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:

Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvaltelje keskme hälve
Q163	Läbimõõdu hälve



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



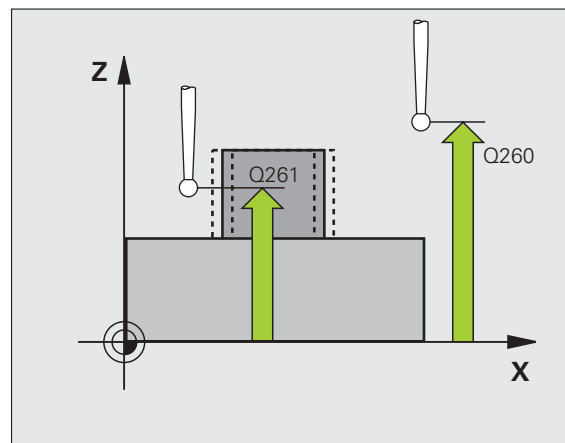
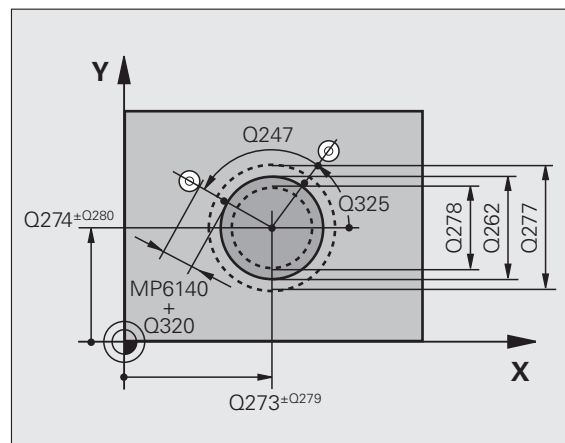


- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi kõrvaltatelj.
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** sisestage tapi läbimõõt.
- ▶ **Lähtenurk Q325 (absoluutne):** nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel
- ▶ **Nurga samm Q247 (inkrementaalne):** nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab töötlussuund (- = kellaosuti suund). Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemana kui 90°



Mida väiksem nurga samm programmeerida, seda ebatäpsemalt arvutab TNC tapi mõõdu. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtnine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **Tapi suurim mõõt Q277:** tapi suurim lubatud läbimõõt
- ▶ **Tapi vähim mõõt Q278:** tapi vähim lubatud läbimõõt
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi kõrvalteljel.



- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR422.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateade andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vt „Tööriistakontroll” lk 112):
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T
- **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab tapi mõõtma 4 või 3 mõõtmistoiminguga:
4: 4 mõõtepunkti kasutamine (standardseade)
3: 3 mõõtepunkti kasutamine

Näide: NC-laused

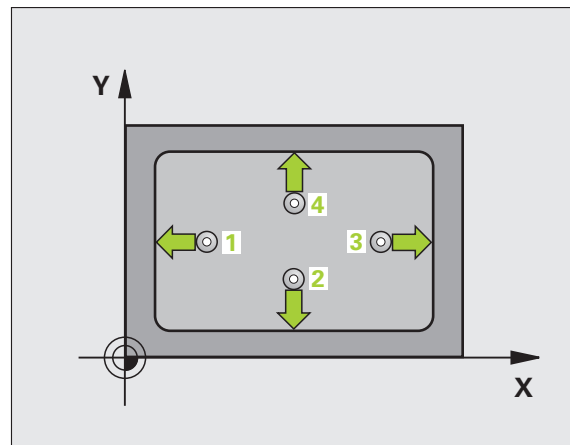
5 TCH PROBE 422 RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST	
Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q262=75	;NIMILÄBIMÕÕT
Q325=+90	;LÄHTENURK
Q247=+30	;NURGASAMM
Q261=-.5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+10	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q275=35,15	;SUURIM MÕÕT
Q276=34,9	;VÄHIM MÕÕT
Q279=0,05	;1. KESKME HÄLVE
Q280=0,05	;2. KESKME HÄLVE
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIISTA NUMBER
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV



NELINURGA MÕÕTMINE SEEST (kontaktanduri tsükkel 423, DIN/ISO: G423)

Kontaktanduri tsükkel 423 määrab nelinurktasku keskpunkti, pikkuse ja laiuse. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükli, võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja salvestab hälbed süsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvaltelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvaltelje keskme hälve
Q164	Peatelje külje pikkuse hälve
Q165	Kõrvaltelje külje pikkuse hälve



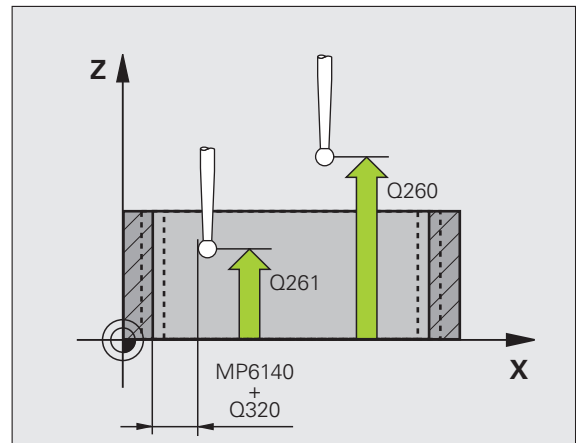
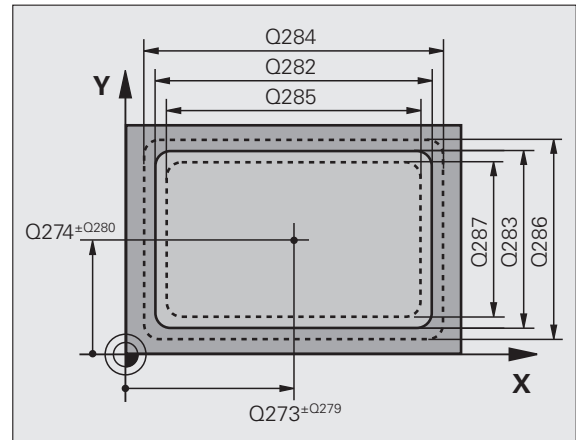
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.



- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** tasku kese töötlastasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** tasku kese töötlastasandi kõrvaltjel.
- ▶ **1. külje pikkus Q282:** tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi peateljega
- ▶ **2. külje pikkus Q283:** tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi kõrvaltjellega
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötlaste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **1. külje suurim pikkus Q284:** tasku suurim lubatud pikkus
- ▶ **1. külje vähim pikkus Q285:** tasku vähim lubatud pikkus
- ▶ **2. külje suurim pikkus Q286:** tasku suurim lubatud laius
- ▶ **2. külje vähim pikkus Q287:** tasku vähim lubatud laius
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlastasandi peateljel.
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlastasandi kõrvaltjel.



- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR423.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateade andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vt „Tööriistakontroll” lk 112)
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 423 NELINURGA MÕÕTMINE SEES

Q273=+50 ;1. TELJE KESE

Q274=+50 ;2. TELJE KESE

Q282=80 ;1. KÜLJE PIKKUS

Q283=60 ;2. KÜLJE PIKKUS

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS

Q301=1 ;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE

Q284=0 ;1. KÜLJE SUURIM MÕÕT

Q285=0 ;1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT

Q286=0 ;2. KÜLJE SUURIM MÕÕT

Q287=0 ;2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT

Q279=0 ;1. KESKME HÄLVE

Q280=0 ;2. KESKME HÄLVE

Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL

Q309=0 ;PGM-STOPP VEA KORRAL

Q330=0 ;TÖÖRIISTA NUMBER



NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST (kontaktanduri tsükkel 424, DIN/ISO: G424)

Kontaktanduri tsükkel 424 määrab nelinurktapi keskpunkti, pikkuse ja laiuse. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükli võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja salvestab hälbed süsteemiparameetrites.

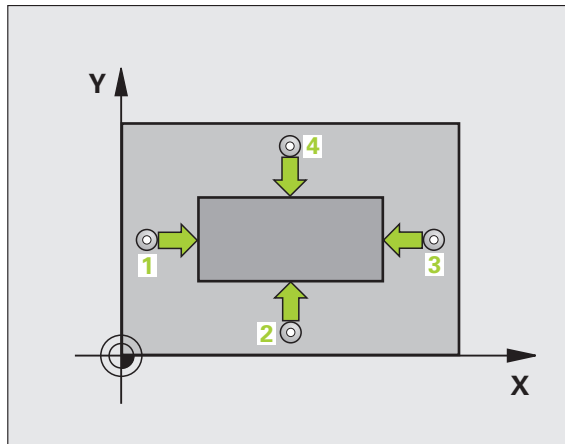
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine“ lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:

Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvalteltje keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvalteltje külje pikkuse tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvalteltje keskme hälve
Q164	Peatelje külje pikkuse hälve
Q165	Kõrvalteltje külje pikkuse hälve



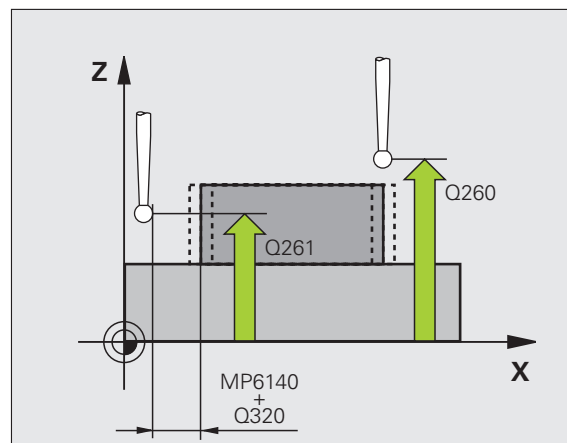
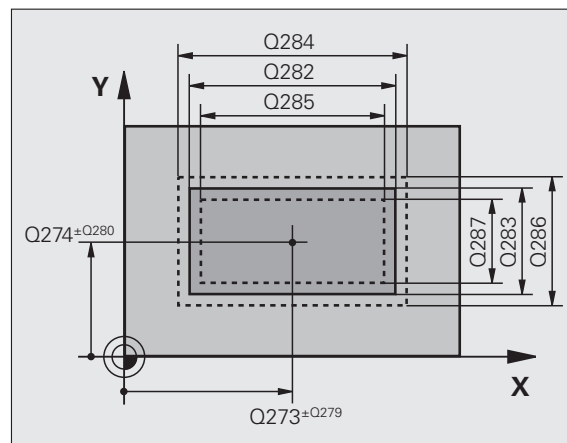
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel.
- ▶ **1. külje pikkus Q282:** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega
- ▶ **2. külje pikkus Q283:** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvaltjega
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peab kontaktandur töötluste vahel liikuma:
0: mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
1: mõõtepunktide vahel ohutul kõrgusel
- ▶ **1. külje suurim pikkus Q284:** tapi suurim lubatud pikkus
- ▶ **1. külje vähim pikkus Q285:** tapi vähim lubatud pikkus
- ▶ **2. külje suurim pikkus Q286:** tapi suurim lubatud laius
- ▶ **2. külje vähim pikkus Q287:** tapi vähim lubatud laius
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi kõrvaltjel.



- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR424.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateate andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vt „Tööriistakontroll” lk 112):
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 424 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAS	
Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q282=75	;1. KÜLJE PIKKUS
Q283=35	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIHKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q284=75,1	;1. KÜLJE SUURIM MÕÕT
Q285=74,9	;1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT
Q286=35	;2. KÜLJE SUURIM MÕÕT
Q287=34,95	;2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT
Q279=0,1	;1. KESKME HÄLVE
Q280=0,1	;2. KESKME HÄLVE
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIISTA NUMBER



SISELAIUSE MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 425, DIN/ISO: G425)

Kontaktanduri tsükkel 425 määrab soone (tasku) asendi ja laiuse. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükliis võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja salvestab hälbe süsteemiparameetris.

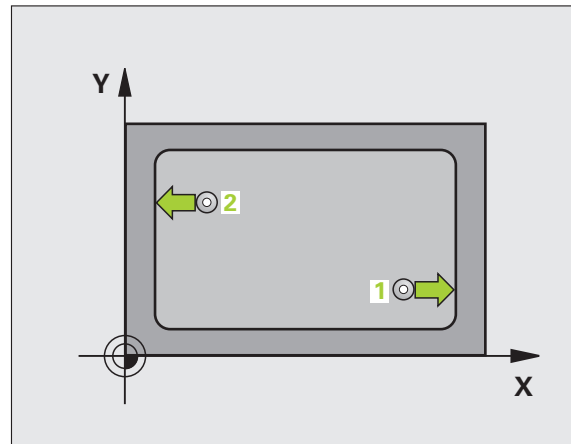
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). 1. Mõõtmine toimub alati programmeeritud telje positiivses suunas
- 3 Kui teise mõõtmise jaoks on nihe sisestatud, siis nihutab TNC kontaktanduri teljega paralleelselt järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu. Kui nihet ei sisestata, mõõdab TNC laiust vastupidises suunas
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbe järgmistesse Q-parameetritesse:

Parameetri number	Tähendus
Q156	Mõõdetud pikkuse tegelik väärtus
Q157	Kesktelje asendi tegelik väärtus
Q166	Mõõdetud pikkuse hälve



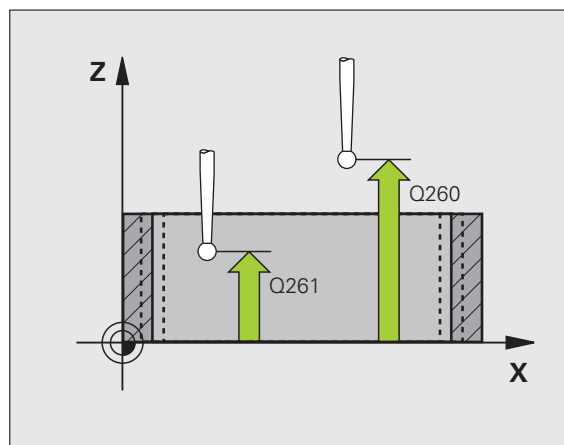
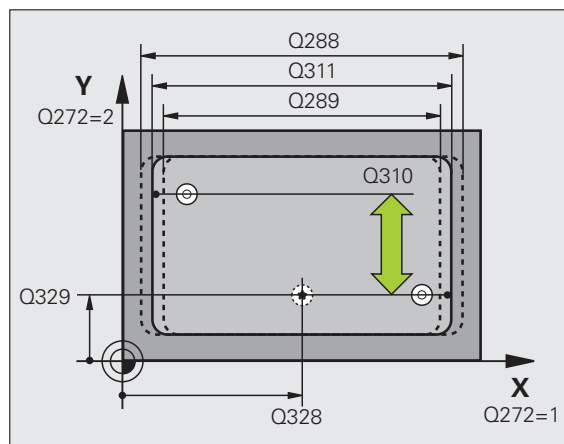
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- ▶ **1. telje lähtepunkt Q328 (absoluutne):** mõõtmistoimingu lähtepunkt töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje lähtepunkt Q329 (absoluutne):** mõõtmistoimingu lähtepunkt töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **Nihe 2. mõõtmisel Q310 (inkrementaalne):** väärtus, mille võrra kontaktandurit nihutatakse enne teist mõõtmist. Kui sisestate 0, siis TNC kontaktandurit ei nihuta
- ▶ **Mõõtetelg Q272:** töötlustasandi telg, millel toimub mõõtmine:
1: peatelg = mõõtetelg
2: kõrvaltelg = mõõtetelg
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Nimipikkus Q311:** mõõdetava pikkuse nimiväärtus
- ▶ **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud pikkus
- ▶ **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud pikkus
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR425.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- ▶ **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateade andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- ▶ **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vt „Tööriistakontroll“ lk 112):
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T



Näide: NC-laused

5 TCH PRONE 425 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST

Q328=+75 ;1. TELJE LÄHTEPUNKT

Q329=-12,5;2. TELJE LÄHTEPUNKT

Q310=+0 ;NIHE 2. MÕÕTMISEL

Q272=1 ;MÕÕTETELG

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS

Q311=25 ;NIMIPIKKUS

Q288=25,05;SUURIM MÕÕT

Q289=25 ;VÄHIM MÕÕT

Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL

Q309=0 ;PGM-STOPP VEA KORRAL

Q330=0 ;TÕÕRIISTA NUMBER



HARJA MÕÕTMINE VÄLJAST (kontaktanduri tsükkel 426, DIN/ISO: G426)

Kontaktanduri tsükkel 426 määrab harja asendi ja laiuse. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükliis võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja salvestab hälbe süsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine” lk 26) mõõtepunkti 1. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest MP6140-st
- 2 Seejärel liigub kontaktandur määratud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmistoimingu anduri ettenihkega (MP6120 või MP6360). 1. Mõõtmine toimub alati programmeeritud telje negatiivses suunas
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbe järgmistesse Q-parameetritesse:

Parameetri number	Tähendus
Q156	Mõõdetud pikkuse tegelik väärtus
Q157	Kesktelje asendi tegelik väärtus
Q166	Mõõdetud pikkuse hälve

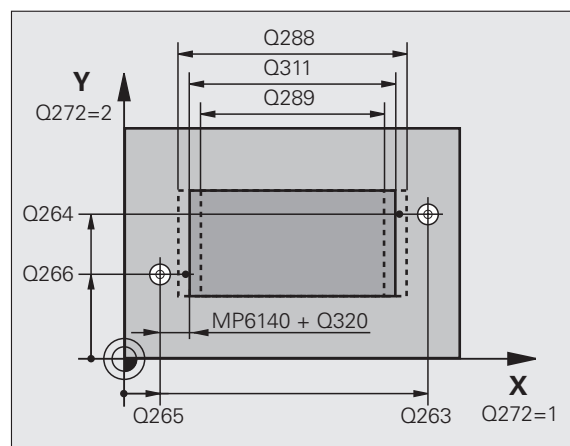
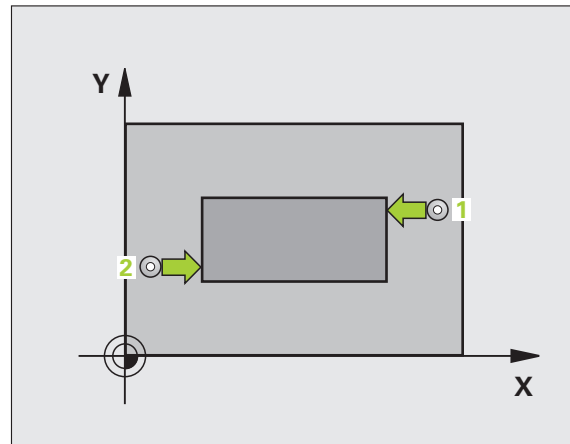


Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

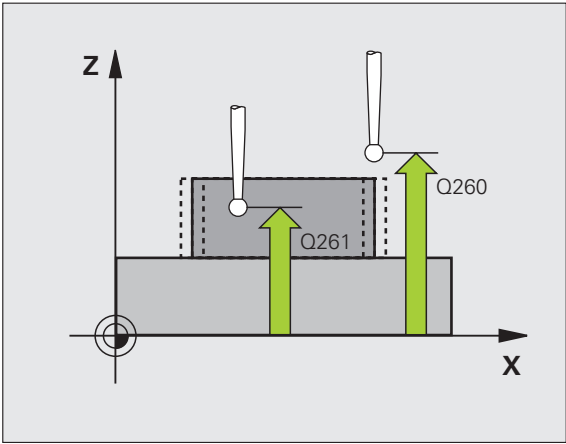
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



- 1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- 2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne): esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- 1. telje 2. mõõtepunkt Q265 (absoluutne): teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- 2. telje 2. mõõtepunkt Q266 (absoluutne): teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel



- **Mõõdetelg Q272:** töötlustasandi telg, millel toimub mõõtmine:
1: peatelg = mõõdetelg
2: kõrvaltelg = mõõdetelg
- **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- **Nimipikkus Q311:** mõõdetava pikkuse nimiväärtus
- **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud pikkus
- **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud pikkus
- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR426.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateate andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vt „Tööriistakontroll” lk 112)
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T



Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 426 HARJA MÕÕTMINE VÄLJAST	
Q263=+50	;1. PUNKT, 1. TELG
Q264=+25	;1. PUNKT, 2. TELG
Q265=+50	;2. PUNKT, 1. TELG
Q266=+85	;2. PUNKT, 2. TELG
Q272=2	;MÕÕTETELG
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q311=45	;NIMIPIKKUS
Q288=45	;SUURIM MÕÕT
Q289=44,95	;VÄHIM MÕÕT
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIISTA NUMBER



KOORDINAADI MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 427, DIN/ISO: G427)

Kontaktanduri tsükkel 427 määrab koordinaadi valitaval teljel ja talletab väärtuse süsteemiparameetris. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükklis võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja talletab hälbe süsteemiparameetrites.

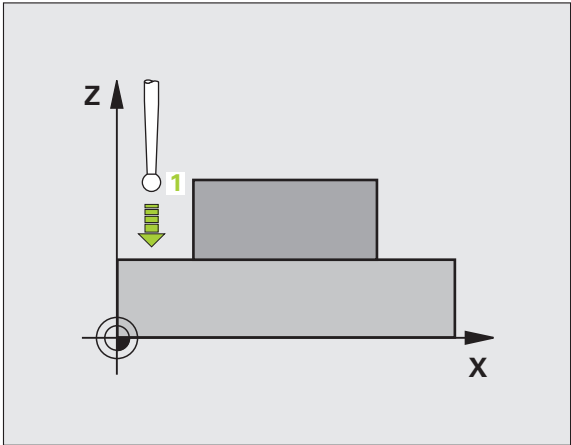
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) mõõtepunkti 1. TNC nihutab seejuures kontaktandurit vastupidiselt määratud nihkesuunale ohutu kauguse võrra
- 2 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri töötlustasandil sisestatud mõõtepunkti 1 ja mõõdab seal valitud teljel tegeliku väärtuse
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja talletab määratud koordinaadi järgmisesse Q-parameetrisse:

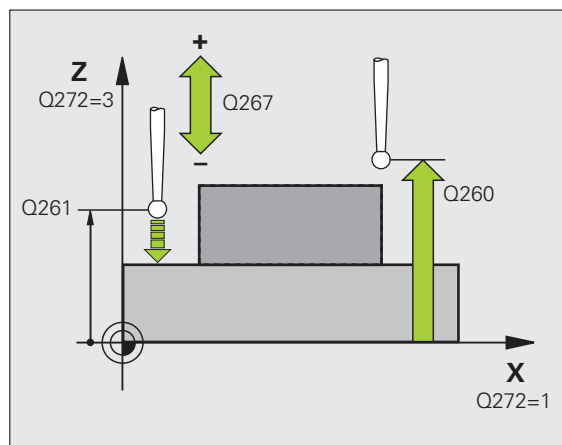
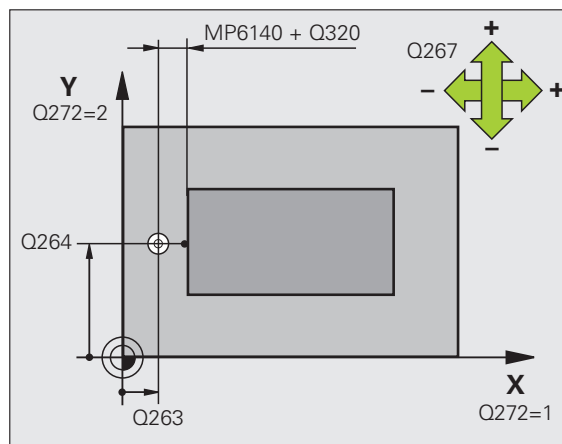
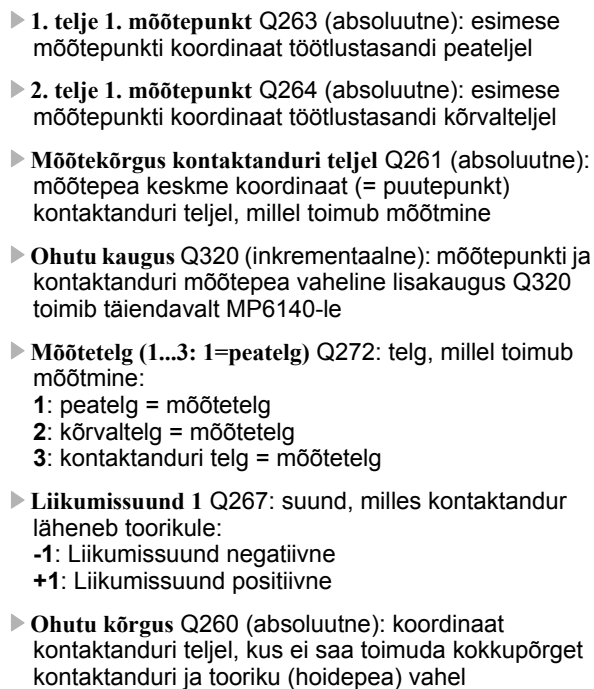
Parameetri number	Tähendus
Q160	Mõõdetud koordinaat



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR427.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud mõõteväärtus
- **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud mõõteväärtus
- **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateate andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vt „Tööriistakontroll“ lk 112):
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 427 KOODINAADI MÕÕTMINE
Q263=+35 ;1. PUNKT, 1. TELG
Q264=+45 ;1. PUNKT, 2. TELG
Q261=+5 ;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS
Q272=3 ;MÕÕTETELG
Q267=-1 ;LIKUMISSUUND
Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS
Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL
Q288=5,1 ;SUURIM MÕÕT
Q289=4,95 ;VÄHIM MÕÕT
Q309=0 ;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0 ;TÖÖRIISTA NUMBER



AVADERINGI MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 430, DIN/ISO: G430)

Kontaktanduri tsükkel 430 määrab kolme ava mõõtmise abil avaderingi keskpunkti ja läbimõõdu. Vastavate lubatud hälvete väärtuste defineerimisel tsükli võrdleb TNC nimi- ja tegelikke väärtusi ja salvestab hälbe süsteemiparameetrites.

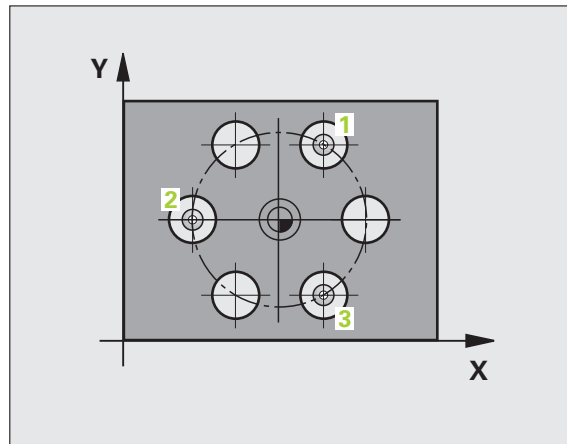
- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsükli teostamine“ lk 26) esimese ava sisestatud keskpunkti **1**
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib teise ava sisestatud keskpunkti **2**
- 4 TNC nihutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib kolmanda ava sisestatud keskpunkti **3**
- 6 TNC nihutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga kolmanda ava keskpunkti
- 7 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:

Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvalteltje keskme tegelik väärtus
Q153	Avaderingi läbimõõdu tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvalteltje keskme hälve
Q163	Avaderingi läbimõõdu hälve



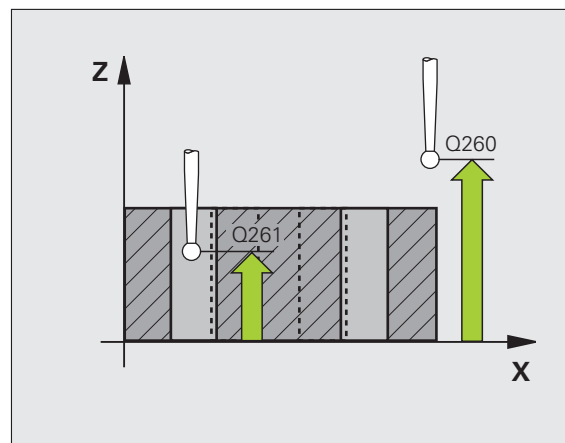
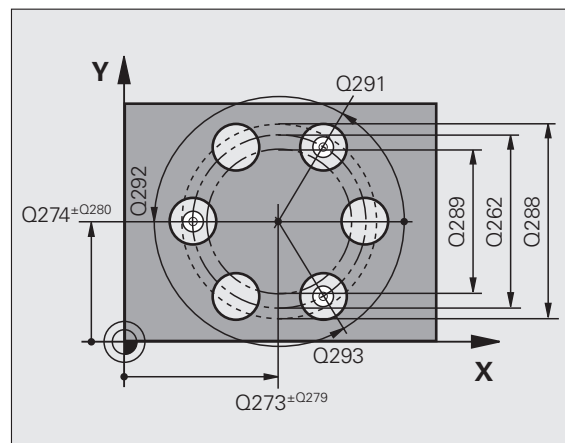
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.





- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlustasandi kõrvaltjel.
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** sisestage avaderingi läbimõõt
- ▶ **Nurk, 1. ava Q291 (absoluutne):** esimese ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil
- ▶ **Nurk, 2. ava Q292 (absoluutne):** teise ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil
- ▶ **Nurk, 3. ava Q293 (absoluutne):** kolmanda ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud avaderingi läbimõõt
- ▶ **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud avaderingi läbimõõt
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi peateljel.
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi kõrvaltjel.



- **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
0: mõõteprotokolli ei looda
1: Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC **protokollifaili TCHPR430.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
2: programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- **PGM-stopp hälbe ületamise korral Q309:** määrake, kas TNC peab lubatud hälbe ületamisel programmi katkestama ja veateate andma:
0: programmi ei katkestata, veateadet ei anta
1: programm katkestatakse, antakse veateade
- **Tööriista number kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista purunemise kontrolli (vt „Tööriistakontroll” lk 112):
0: kontrolli ei aktiveerita
>0: tööriista number tööriistatabelis TOOL.T



Tähelepanu, siin on aktiivne ainult purunemise kontroll, automaatne tööriistakorrekatuur puudub.

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 430 AVADERINGI MÕÕTMINE	
Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q262=80	;NIMILÄBIMÕÕT
Q291=+0	;1. AVA NURK
Q292=+90	;2. AVA NURK
Q293=+180	;3. AVA NURK
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q260=+10	;OHUTU KÕRGUS
Q288=80,1	;SUURIM MÕÕT
Q289=79,9	;VÄHIM MÕÕT
Q279=0,1	;1. KESKME HÄLVE
Q280=0,1	;2. KESKME HÄLVE
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIISTA NUMBER

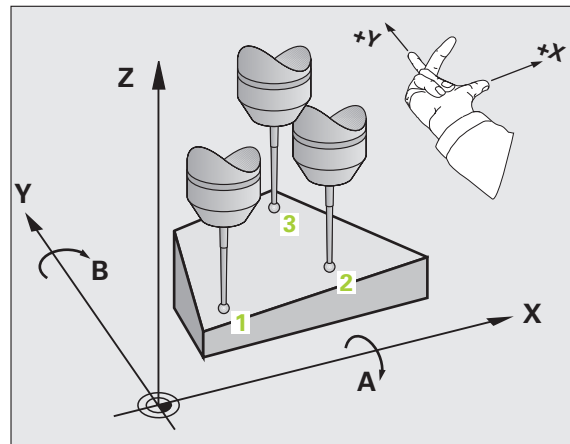


TASANDI MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 431, DIN/ISO: G431)

Kontaktanduri tsükkel 431 määrab kolme punkti mõõtmise abil tasandi nurga ja salvestab väärtuse süsteemiparameetritesse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st või MP6361-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt „Kontaktanduri tsüklite teostamine” lk 26) programmeeritud mõõtepunkti **1** ning mõõdab seal esimese tasandipunkti. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt mõõtmissuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele, seejärel töötlustasandi mõõtepunkti **2** ning mõõdab seal teise tasandipunkti tegeliku väärtuse
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele, seejärel töötlustasandi mõõtepunkti **3** ning mõõdab seal kolmanda tasandipunkti tegeliku väärtuse
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja talletab määratud nurgaväärtused järgmistesse Q-parameetritesse:

Parameetri number	Tähendus
Q158	A-telje projektsiooninurk
Q159	B-telje projektsiooninurk
Q170	Ruuminurk A
Q171	Ruuminurk B
Q172	Ruuminurk C
Q173	Mõõteväärtus kontaktanduri teljel





Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Et TNC saaks nurga väärtusi arvutada, ei tohi kolm mõõtepunkti asuda ühel sirgel.

Parameetrites Q170 - Q172 salvestatakse ruuminurgad, mida on vaja funktsiooni Töötlustasandi kallutamine jaoks. Esimese kahe mõõtepunkti kaudu määratakse peatelje joondamine töötlustasandi kallutamisel.

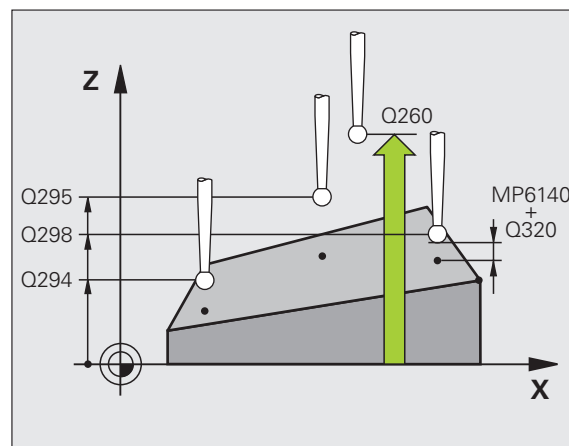
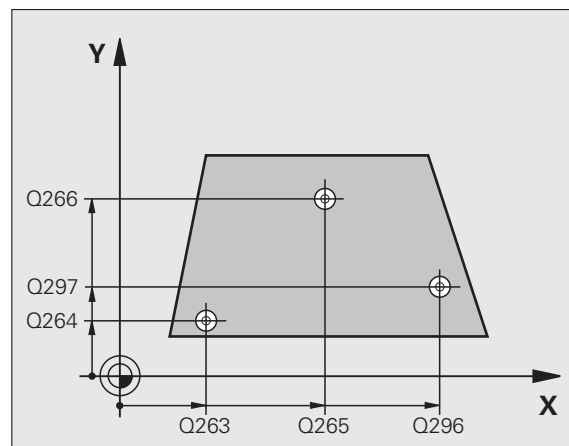
Kolmas mõõtepunkt määrab kindlaks tööriistatelje suuna. Defineerige kolmas mõõtepunkt positiivse Y-telje suunal, et tööriistatelg asetseks päripäeva pöörlevas koordinaadisüsteemis õigesti (vt pilti).

Kui teostate tsükli aktiivse kallutatud töötlustasandi korral, siis on mõõdetud ruuminurgad seotud kallutatud koordinaatsüsteemiga. Nendel juhtudel töödelge mõõdetud ruuminurki edasi funktsiooniga **PLANE RELATIV**.





- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **3. telje 1. mõõtepunkt Q294 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel
- ▶ **1. telje 2. mõõtepunkt Q265 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje 2. mõõtepunkt Q266 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **3. telje 2. mõõtepunkt Q295 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel
- ▶ **1. telje 3. mõõtepunkt Q296 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje 3. mõõtepunkt Q297 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel
- ▶ **3. telje 3. mõõtepunkt Q298 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC peab looma mõõteprotokolli:
 - 0:** mõõteprotokolli ei looda
 - 1:** Mõõteprotokoll luuakse: tavaliselt paigutab TNC protokollifaili **TCHPR431.TXT** kausta, kus on salvestatud ka mõõteprogramm
 - 2:** programm katkestatakse ja mõõteprotokoll kuvatakse TNC-ekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga



Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 431 TASANDI MÕÕTMINE

Q263=+20 ;1. PUNKT, 1. TELG

Q264=+20 ;1. PUNKT, 2. TELG

Q294=-10 ;1. PUNKT, 3. TELG

Q265=+50 ;2. PUNKT, 1. TELG

Q266=+80 ;2. PUNKT, 2. TELG

Q295=+0 ;2. PUNKT, 3. TELG

Q296=+90 ;3. PUNKT, 1. TELG

Q297=+35 ;3. PUNKT, 2. TELG

Q298=+12 ;3. PUNKT, 3. TELG

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

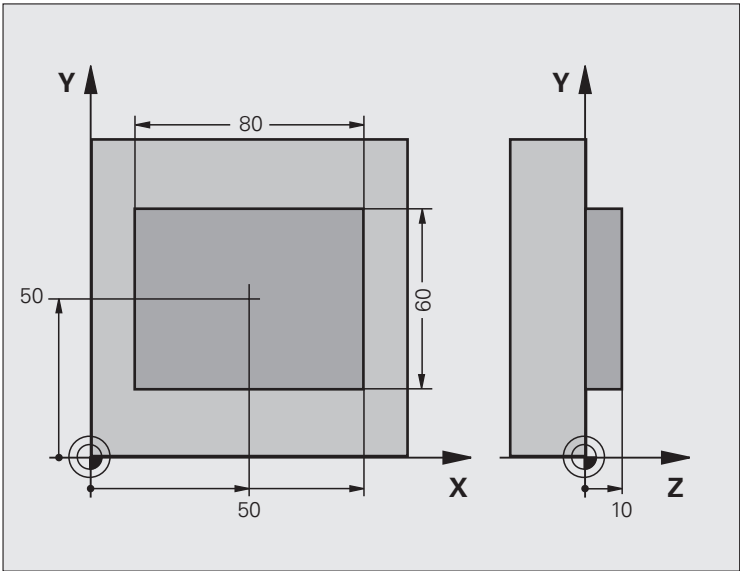
Q260=+5 ;OHUTU KÕRGUS

Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL



Näide: nelinurktapi mõõtmine ja järeltöötlus

- Programmi käik:
- nelinurktapi jämetöötlus töötlusvaruga 0,5
 - nelinurktapi mõõtmine
 - nelinurktapi peentöötlus arvestades mõõteväärtusi



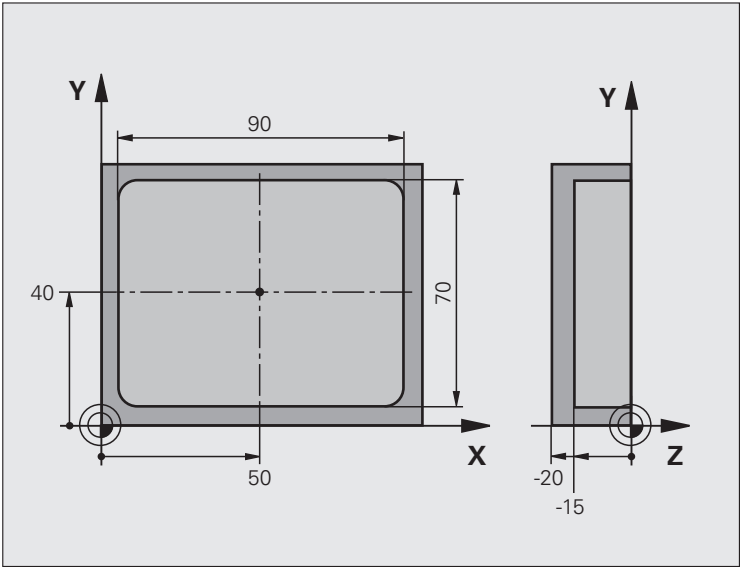
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Tööriista kutse, eeltöötlus
2 L Z+100 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
3 FN 0: Q1 = +81	Tasku pikkus teljel X (jämetöötluse mõõt)
4 FN 0: Q2 = +61	Tasku pikkus teljel Y (jämetöötluse mõõt)
5 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine töötluseks
6 L Z+100 R0 FMAX	Tööriista vabastamine,ööriista vahetus
7 TOOL CALL 99 Z	Kontaktanduri kutsumine
8 TCH PROBE 424 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAS	Freesitud nelinurga mõõtmine
Q273=+50 ;1. TELJE KESE	
Q274=+50 ;2. TELJE KESE	
Q282=80 ;1. KÜLJE PIKKUS	Nimipikkus teljel X (lõplik mõõt)
Q283=60 ;2. KÜLJE PIKKUS	Nimipikkus teljel Y (lõplik mõõt)
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS	
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS	
Q260=+30 ;OHUTU KÕRGUS	
Q301=0 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	
Q284=0 ;1. KÜLJE SUURIM MÕÕT	Sisestusväärtusi hälbe kontrolliks pole vaja
Q285=0 ;1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	



Q286=0	;2. KÜLJE SUURIM MÕÕT	
Q287=0	;2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	
Q279=0	;1. KESKME HÄLVE	
Q280=0	;2. KESKME HÄLVE	
Q281=0	;MÕÕTEPROTOKOLL	Mõõteprotokolli ei väljastata
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL	Veateadet ei anta
Q330=0	;TÖÖRIISTA NUMBER	Tööriista ei kontrollita
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Pikkuse arvutamine mõõdetud hälbe põhjal teljel X
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Pikkuse arvutamine mõõdetud hälbe põhjal teljel Y
11 L Z+100 R0 FMA		Kontaktanduri vabastamine, tööriista vahetus
12 TOOL CALL 1 Z S5000		Tööriista kutse, lihvimine
13 CALL LBL 1		Alamprogrammi kutsumine töötluseks
14 L Z+100 R0 FMAX M2		Tööriista vabastamine, programmi lõpp
15 LBL 1		Alamprogramm töötlemistsükliga Nelinurktapp
16 CYCL DEF 213 TAPI LIHVIMINE		
Q200=20	;OHUTU KAUGUS	
Q201=-10	;SÜGAVUS	
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=5	;SÜVISTAMISSÜGAVUS	
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE	
Q203=+10	;KOOR. PEALISPIND	
Q204=20	;2. OHUTU KAUGUS	
Q216=+50	;1. TELJE KESE	
Q217=+50	;2. TELJE KESE	
Q218=60	;1. KÜLJE PIKKUS	Pikkus teljel X on jämetöötluste ja lihvimise korral erinev
Q219=Q2	;2. KÜLJE PIKKUS	Pikkus teljel Y on jämetöötluste ja lihvimise korral erinev
Q220=0	;NURGA RAADIUS	
Q221=0	;1. TELJE TÖÖTLUSVARU	
17 CYCL CALL M3		Tsükli kutse
18 LBL 0		Alamprogrammi lõpp
19 END PGM BEAMS MM		



Näide: nelinurktasku mõõtmine, mõõtetulemuste protokollimine



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Tööriista kutse, kontaktandur
2 L Z+100 R0 FMA	Kontaktanduri vabastamine
3 TCH PROBE 423 NELINURGA MÕÕTMINE SEES	
Q273=+50 ;1. TELJE KESE	
Q274=+40 ;2. TELJE KESE	
Q282=90 ;1. KÜLJE PIKKUS	Nimipikkus teljel X
Q283=70 ;2. KÜLJE PIKKUS	Nimipikkus teljel Y
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS	
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS	
Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS	
Q301=0 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	
Q284=90,15;1. KÜLJE SUURIM MÕÕT	Suurim mõõt teljel X
Q285=89,95;1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	Vähim mõõt teljel X
Q286=70,1 ;2. KÜLJE SUURIM MÕÕT	Suurim mõõt teljel Y
Q287=69,9 ;2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	Vähim mõõt teljel Y
Q279=0,15 ;1. KESKME HÄLVE	Lubatud asendihälve teljel X
Q280=0,1 ;2. KESKME HÄLVE	Lubatud asendihälve teljel Y
Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL	Mõõteprotokoll väljastatakse faili



Q309=0 ;PGM-STOPP VEA KORRAL	Lubatud hälbe ületamisel veateadet ei kuvata
Q330=0 ;TÖÖRIISTA NUMBER	Tööriista ei kontrollita
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
5 END PGM BSMESS MM	



3.4 Eritsükolid

Ülevaade

TNC-I on neli tsüklit järgmisteks erirakendusteks:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
2 KA KALIBREERIMINE: Lülituva kontaktanduri raadiuse kalibreerimine		Lk 148
9 KA. KAL. PIKKUS. Lülituva kontaktanduri pikkuse kalibreerimine		Lk 149
3 MÕÕTMINE Mõõtetsükkel tootja-tsükli loomiseks		Lk 150
4 MÕÕTMINE 3D Mõõtetsükkel 3D-kontaktandurile tootja-tsükli loomiseks		Lk 152
440 TELJENIHKE MÕÕTMINE		Lk 154
441 KIIRMÕÕTMINE		Lk 156



KA KALIBREERIMINE (kontaktanduri tsükkel 2)

Mõõtmistsükkel 2 kalibreerib lülituva kontaktanduri automaatselt kalibreerimisringil või kalibreerimistapil.



Enne kalibreerimist tuleb seadme parameetrites 6180.0 kuni 6180.2 määrata kalibreerimistooriku keske seadme tööruumis (REF-koordinaadid).

Mitme nihkepiirkonnaga töötamisel võib kalibreerimistooriku keskme jaoks igale nihkepiirkonnale oma koordinaatide kogumi salvestada (MP6181.1 kuni 6181.2 ja MP6182.1 kuni 6182.2).

- 1 Kontaktandur liigub kiire ettenihkega (väärtus MP6150-st) ohutule kõrgusele (ainult siis, kui tegelik asend on allpool ohutut kõrgust)
- 2 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri töötlustasandile kalibreerimisringi keskmesse (sisemine kalibreerimine) või esimese mõõtepunkti juurde (väline kalibreerimine)
- 3 Seejärel liigub kontaktandur mõõtesügavusele (tuleneb seadme parameetritest 618x.2 ja 6185.x) ning mõõdab üksteise järel kalibreerimisringi X+, Y+, X- ja Y- väärtused
- 4 Seejärel viib TNC kontaktanduri ohutule kõrgusele ja kirjutab anduri mõõtepea efektiivse raadiuse kalibreerimisandmetesse



- **Ohutu kõrgus** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja kalibreerimistooriku (hoidepea) vahel
- **Kalibreerimisringi raadius**: kalibreerimistooriku raadius
- **Kalibr. seest =0/ kalibr. väljast=1**: määrake, kas TNC peab kalibreerima seest või väljast:
0: Sisemine kalibreerimine
1: Väline kalibreerimine

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 2.0 KA. KALIBREERIMINE

6 TCH PROBE

2.1 KÕRGUS: +50 R +25,003 MÕÕTEMEETOD: 0



KA PIKKUSE KALIBREERIMINE (kontaktanduri tsükkel 9)

Mõõtmistsükkel 9 kalibreerib lülituva kontaktanduri pikkuse automaatselt mõnes määratud punktis.

- 1 Positsioneerige kontaktandur eelnevalt nii, et tsükli defineeritud koordinaadile kontaktanduri teljel saaks läheneda ilma kokkupõrke ohuta
- 2 TNC nihutab kontaktanduri negatiivse tööriistatelle suunas, kuni rakendub lülitussignaali
- 3 Seejärel nihutab TNC kontaktanduri uuesti tagasi mõõtmistoimingu lähtepunkti ja kirjutab kontaktanduri efektiivse pikkuse kalibreerimisandmetesse



- **Tugipunkti koordinaat** (absoluutne): mõõdetava punkti täpne koordinaat
- **Võrdlussüsteem?** (0=TEG/REF): määrake, millise koordinaatsüsteemiga peab seostuma sisestatud tugipunkt:
 0: sisestatud tugipunkt on seotud aktiivse tooriku koordinaatsüsteemiga (TEG-süsteem)
 1: sisestatud tugipunkt seostub aktiivse seadme põhise koordinaatsüsteemiga (REF-süsteem)

Näide: NC-laused

5 L X-235 Y+356 R0 FMAX

6 TCH PROBE 9.0 KA. KAL. PIKKUS

7 TCH PROBE

9.1 TUGIPUNKT +50 REFERENTSSÜSTEEM 0



MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 3)



Kontaktanduri tsükli 3 täpse käigu määrab seadme või tarkvara tootja. Tsükli 3 kasutatakse kontaktanduri spetsiaalsete tsükli koosseisus.

Kontaktanduri tsükkel 3 määrab valitavas mõõtmisruumis tooriku suvalise asendi. Erinevalt muudest mõõtetükkidest saate tsükli 3 sisestada mõõtevahemiku **ABST** ja mõõtmise ettenihke **F** vahetult. Ka tagasilikumine pärast mõõteväärtuse registreerimist toimub sisestatava väärtuse **MB** võrra.

- 1 Kontaktandur liigub praegusest asendist etteantud ettenihkega määratud mõõtmisruumis. Mõõtmisruum määratakse tsükli polaarnurga abil
- 2 Kui TNC on asendi määranud, kontaktandur peatub. Mõõtepea keskpunkti koordinaadid X, Y, Z salvestab TNC kolmes järjestikuses Q-parameetris. TNC ei teosta pikkuse ega raadiuse korrekture. Esimese tulemusparameetri number defineeritakse tsükli
- 3 Seejärel nihutab TNC kontaktanduri mõõtmisruumale vastupidises suunas tagasi väärtuse võrra, mis on defineeritud parameetris **MB**



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Seadme parameetrid 6130 (maksimaalne liikumistee kuni mõõtepunkti) ja 6120 (anduri ettenihke), mis toimivad muudes mõõtetükkides, kontaktanduri tsükli 3 ei toimi.

Pange tähele, et TNC kirjeldab põhiliselt alati 4 üksteisele järgnevat Q-parameetrit.

Kui TNC ei suutnud määrata ühtki kehtivat mõõtepunkti, jätkatakse programmi veateadet andmata. Sel juhul omistab TNC 4.-le tulemusparameetrile väärtuse -1, nii et kasutaja saaks ise selle veaga tegeleda.

TNC viib kontaktanduri tagasi maksimaalselt väärtuse **MB** võrra, kuid mitte kaugemale kui mõõtmise lähtepunkt. Seetõttu ei saa taganemisel toimuda kokkupõrget.

Funktsiooniga **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** saate määrata, kas tsükkel peab mõjuma kontaktanduri sisendile X12 või X13.



- ▶ **Parameetri nr. tulemuse jaoks:** sisestage Q-parameetri number, millele TNC peab omistama esimese koordinaadi (X) väärtuse. Väärtused Y ja Z sisalduvad vahetult järgnevas Q-parameetrites
- ▶ **Mõõtetelg:** sisestage telg, mille suunas toimub mõõtmine, kinnitage klahviga ENT
- ▶ **Mõõtenurk:** defineeritud **mõõteteljega**, millel kontaktandur peab liikuma, seotud nurk, kinnitage klahviga ENT
- ▶ **Maksimaalne mõõtevahemik:** sisestage käigupikkus, kui kaugele peab kontaktandur lähtepunktist liikuma, kinnitage klahviga ENT.
- ▶ **Mõõtmise ettenähe:** sisestage mõõtmise ettenähe (mm/min)
- ▶ **Maksimaalne tagasikäik:** käigupikkus vastupidiselt mõõtmis-suunale, pärast kontaktanduri kõrvalekaldumist TNC viib kontaktanduri tagasi maksimaalselt kuni lähtepunktini, kokkupõrget toimuda ei saa
- ▶ **VÕRDLUSSÜSTEEM (0=TEG/1=REF):** määrake, kas mõõtetulemus tuleb salvestada tegelikus koordinaatsüsteemis (TEG, ka nihutatud või pööratud) või seadmepõhise koordinaatsüsteemiga (REF) seotuna
- ▶ **Veatuüp (0=VÄLJAS/1=SEES):** määrake, kas tsükli alguses kõrvalekaldunud anduri korral TNC peab andma veateate (0) või mitte (1). Kui valite tüübi 1, siis salvestab TNC 4.-sse tulemusparameetrisse väärtuse 2,0 ja täidab tsükli edasi
- ▶ Sisestuse lõpetamine: vajutage klahvi ENT

Näide: NC-laused

4 TCH PROBE 3.0 MÕÕTMINE

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X NURK: +15

7 TCH PROBE 3.3 KAUG. +10 F100 MB1
VÕRDLUSSÜSTEEM:0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1



MÕÕTMINE 3D (kontaktanduri tsükkel 4, FCL 3-funktsioon)

Kontaktanduri tsükkel 4 määrab vektoriga defineeritavas mõõtmisruunas tooriku suvalise asendi. Erinevalt muudest mõõtetüklitest saate tsüklis 4 sisestada mõõtevahemiku ja mõõtmise ettenihke vahetult. Ka tagasilikumine pärast mõõteväärtuse registreerimist toimub sisestatava väärtuse võrra.

- 1 Kontaktandur liigub praegusest asendist etteantud ettenihkega määratud mõõtmisruunas. Mõõtmisruund määratakse tsüklis kindlaks vektori kaudu (delta-väärtused X, Y ja Z-s)
- 2 Kui TNC on asendi määranud, kontaktandur peatub. Mõõtepea keskpunkti koordinaadid X, Y, Z salvestab TNC kolmes järjestikuses Q-parameetris. Esimese parameetri number defineeritakse tsüklis
- 3 Seejärel nihutab TNC kontaktanduri mõõtmisruunale vastupidises suunas tagasi väärtuse võrra, mis on defineeritud parameetris **MB**



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

TNC viib kontaktanduri tagasi maksimaalselt väärtuse **MB** võrra, kuid mitte kaugemale kui mõõtmise lähtepunkt. Seetõttu ei saa taganemisel toimuda kokkupõrget.

Pange tähele, et TNC kirjeldab põhiliselt alati 4 üksteisele järgnevat Q-parameetrit. Kui TNC ei saanud määrata ühtki kehtivat mõõtepunkti, saab 4. tulemusparameeter väärtuse -1.

Funktsiooniga **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** saate määrata, kas tsükkel peab mõjuma kontaktanduri sisendile X12 või X13.



- ▶ **Parameetri nr. tulemuse jaoks:** sisestage Q-parameetri number, millele TNC peab omistama esimese koordinaadi (X) väärtuse.
- ▶ **Relatiivne mõõtevahemik teljel X:** suunavektori X-osa, mille suunas mõõtmisüsteem peab liikuma
- ▶ **Relatiivne mõõtevahemik teljel Y:** suunavektori Y-osa, mille suunas mõõtmisüsteem peab liikuma
- ▶ **Relatiivne mõõtevahemik teljel Z:** suunavektori Z-osa, mille suunas mõõtmisüsteem peab liikuma
- ▶ **Maksimaalne mõõtevahemik:** sisestage käigutee, kui kaugele mõõtmisüsteem peab lähtepunkti piki suunavektorit liikuma
- ▶ **Mõõtmise ettenihe:** sisestage mõõtmise ettenihe (mm/min)
- ▶ **Maksimaalne tagasikäik:** käigupikkus vastupidiselt mõõtmis-suunale, pärast kontaktanduri kõrvalekaldumist
- ▶ **VÕRDLUSSÜSTEEM (0=TEG/1=REF):** määrake, kas mõõtetulemus tuleb salvestada tegelik koordinaatsüsteemis (TEG, ka nihutatud või pööratud) või seadme põhise koordinaatsüsteemiga (REF) seotuna

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 4,0 MÕÕTMINE 3D

6 TCH PROBE 4.1 Q1

7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

**8 TCH PROBE 4.3 KAUG. +45 F100 MB50
VÕRDLUSSÜSTEEM:0**



TELJENIHKE MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 440, DIN/ISO: G440)

Kontaktanduri tsükliga 440 saate määrata seadme telgede nihkeid. Selleks tuleb kasutada täpselt ülemõõdetud silindrilist kalibreerimistööriista koos TT 130-ga.



Ettevalmistus:

Enne tsükli 440 esmakordset läbimist tuleb TT kalibreerida TT-tsükliga 30.

Kalibreerimistööriista andmed peavad olema tööriistatabelis TOOL.T.

Enne tsükli läbimist tuleb kalibreerimistööriist TOOL CALL abil aktiveerida.

Lauakontaktandur TT peab loogikasõlme mõõtesisendisse X13 ühendatud ja toimiv olema (seadme parameeter 65xx).

- 1 TNC positsioneerib kalibreerimistööriista kiire ettenihkega (väärtus MP6550-st) ja positsioneerimisloogika järgi (vt pt 1.2) TT lähedusse
- 2 Esmalt teostab TNC mõõtmise kontaktanduri teljel. Seejuures nihutatakse kalibreerimistööriista suuruse võrra, mis on määratud tööriistatabeli TOOL.T veerus TT:R-OFFS (standard = tööriistaraadius). Kontaktanduri teljel teostatakse mõõtmine alati
- 3 Seejärel teostab TNC mõõtmise töötlustasandil. Millisel teljel ja millises suunas töötlustasandil mõõdetakse, tuleb määrata parameetriga Q364
- 4 Kalibreerimise korral salvestab TNC kalibreerimisandmed sisemiselt. Mõõtmise korral võrdleb TNC mõõteväärtusi kalibreerimisandmetega ja kirjutab hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:

Parameetri number	Tähendus
Q185	Hälve kalibreeritud väärtusest X-s
Q186	Hälve kalibreeritud väärtusest Y-s
Q187	Hälve kalibreeritud väärtusest Z-s

Hälvet saab vahetult kasutada, kui teostada kompenseerimine inkrementaalse nullpunkti nihutamise (tsükkel 7) kaudu.

- 5 Seejärel liigub kalibreerimistööriist tagasi ohutule kõrgusele



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne mõõtmist tuleb vähemalt üks kord kalibreerida, muidu annab TNC veateate. Mitme liikumispiirkonnaga töötamisel tuleb igale piirkonnale eraldi kalibreerimine teostada.

Tsükli 440 igal teostamisel lähtestab TNC tulemusparameetrid Q185 kuni Q187.

Seadme telgede nihke piirväärtuste määramiseks tuleb soovitud piirväärtused kanda tööriistatabeli TOOL.T veergudesse LTOL (spindli telje jaoks) ja RTOL (töötlustasandi jaoks). Piirväärtuste ületamisel annab TNC pärast kontrollmõõtmist vastava veateate.

Tsükli lõpus taastab TNC spindli oleku, mis oli aktiivne enne tsüklit (M3/M4).



- **Mõõtemetod:** 0=kalibr., 1=mõõtmine?: määrake, kas teostakse kalibreerimine või kontrollmõõtmine:

0: Kalibreerimine

1: Mõõtmine

- **Mõõtesuunad:** defineerige mõõtesuun(a)d töötlustasandil:

0: mõõtmine ainult peatelje positiivsel suunal

1: mõõtmine ainult kõrvalteltje positiivsel suunal

2: mõõtmine ainult peatelje negatiivsel suunal

3: mõõtmine ainult kõrvalteltje negatiivsel suunal

4: mõõtmine peatelje positiivsel ja kõrvalteltje positiivsel suunal

5: mõõtmine peatelje positiivsel ja kõrvalteltje negatiivsel suunal

6: mõõtmine peatelje negatiivsel ja kõrvalteltje positiivsel suunal

7: mõõtmine peatelje negatiivsel ja kõrvalteltje negatiivsel suunal



Mõõtesuun(a)d peavad kalibreerimisel ja mõõtmisel ühtima, muidu määrab TNC valed väärtused.

- **Ohutu kaugus** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 toimib täiendavalt MP6540-le
- **Ohutu kõrgus** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus on välistatud kokkupõrge kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel (seotud aktiivse tugipunktiga)

Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 440 TELJENIHKE MÕÕTMINE

Q363=1 ;MÕÕTEMEETOD

Q364=0 ;MÕÕTESUUNAD

Q320=2 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+50 ;OHUTU KÕRGUS



KIIRMÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funktsioon)

Kontaktanduri tsükkel 441 võimaldab erinevate kontaktanduri parameetrite (nt positsioneerimise ettenihe) seadmist kõigile järgnevalt rakendatavatele kontaktanduri tsüklitele. See võimaldab programme lihtsat optimeerimist, mis omakorda toob kaasa summaarsete töötusaegade lühenemise.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Tsükkel 441 ei teosta seadme liikumist, vaid üksnes seab erinevaid mõõtmisparameetreid.

END PGM, M02, M30 lähtestab tsükli 441 üldised seaded.

Nurga automaatse järgimise (tsükli parameeter Q399) saate aktiveerida vaid siis, kui on seatud seadme parameeter 6165=1. Seadme parameetri 6165 muutmine eeldab kontaktanduri uut kalibreerimist.



- ▶ **Positsioneerimise ettenihe Q396:** määrake, millise ettenihkega soovite teostada kontaktanduri positsioneerimisliikumise
- ▶ **Positsioneerimise ettenihe=FMAX (0/1) Q397:** määrake, kas kontaktanduri liikumine positsioneerimisel peab toimuma kiirusel FMAX (seadme kiirkäigul):
0: liikumine ettenihkega Q396-ST
1: liikumine FMAX-IGA
- ▶ **Nurga järgimine Q399:** määrake, kas TNC peab kontaktanduri enne iga mõõtmistoimingut orienteerima:
0: mitte orienteerida
1: täpsuse suurendamiseks tuleb enne iga mõõtmistoimingut korrata spindli suunamist
- ▶ **Automaatne katkestamine Q400:** määrake, kas TNC peab pärast tööriista automaatse mõõtmise mõõtetüklit programmi katkestama ja mõõtetulemused ekraanile kuvama:
0: Programmi reeglina ei katkestata, ka siis, kui vastavas mõõtetüklis on valitud mõõtetulemuste kuvamine ekraanile
1: Programmi käik reeglina katkestatakse, mõõtetulemused kuvatakse ekraanile. Programmi jätkamiseks vajutage klahvi NC-Start

Näide: NC-laused

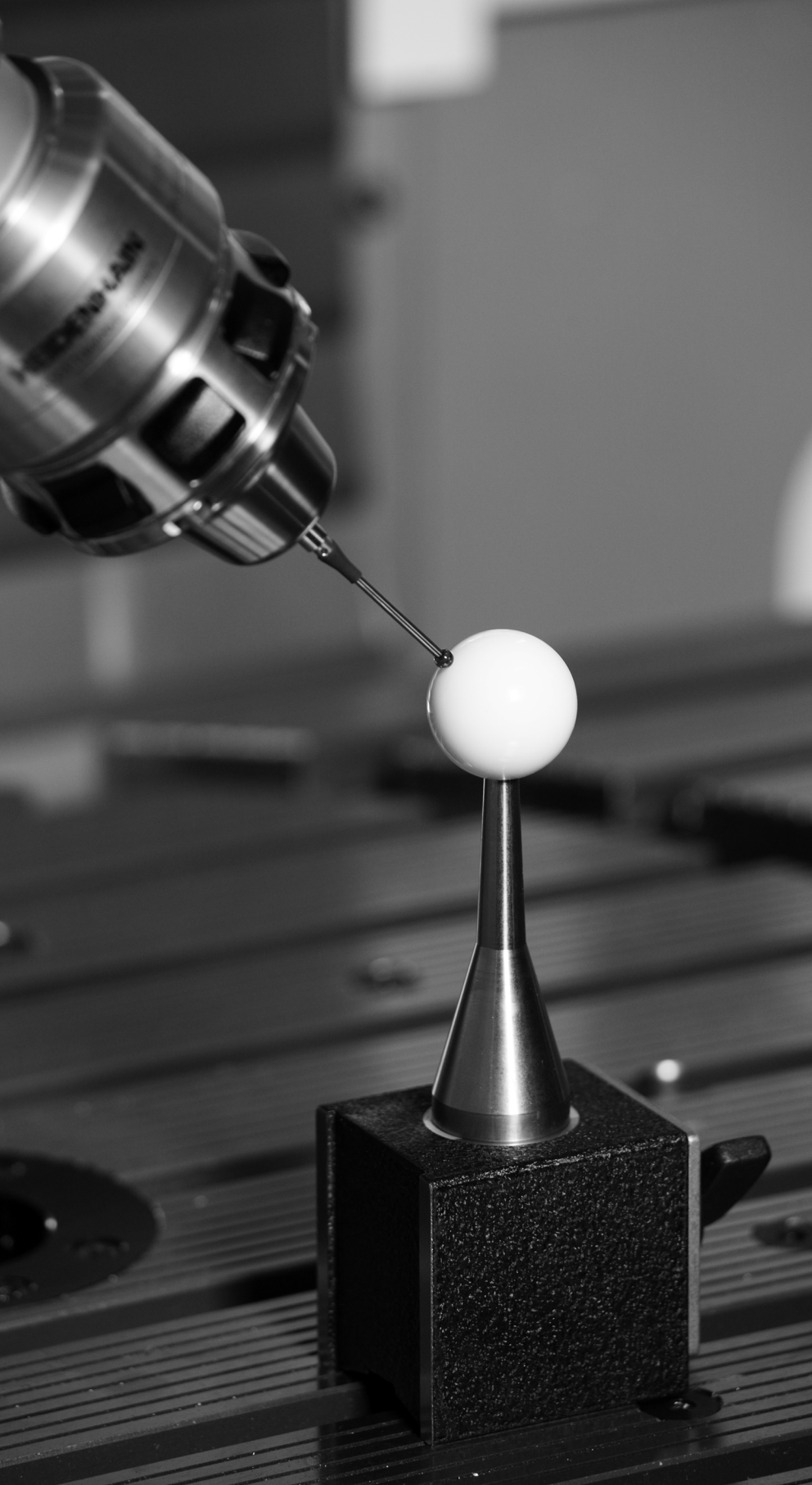
5 TCH PROBE 441 KIIRMÕÕTMINE

Q396=3000 ; POSITSIONEERIMISE
ETTENIHE

Q397=0 ; ETTENIHKE VALIK

Q399=1 ; NURGA JÄRGIMINE

Q400=1 ; KATKESTAMINE



4

**Kontaktanduri
tsüklid kinemaatika
automaatseks
mõõtmiseks**



4.1 Kinemaatika mõõtmine kontaktanduritega KA (variant KinematicsOpt)

Põhialused

Täpsusnõuded muutuvad üha suuremaks, eriti 5-teljelise töötamise ajal. Keerulisi detaile tuleb valmistada täpsena ja reprodutseeritava täpsusega ka pikema ajavahemiku tagant.

Ebatäpsuste põhjuseks mitmel teljel töötlemise korral on muuhulgas erinevused juhtsüsteemis talletatud kinemaatilise mudeli (vt joonist paremal 1) ja seadmes tegelikult eksisteeriva kinemaatika vahel (vt joonist paremal 2). Need hälbed põhjustavad pöördetelgede positsioneerimisel vigu tooriku juures (vt joonist paremal 3). Seega tuleb luua võimalus mudeli ja tegelikkuse võimalikult täpselt sobitamiseks.

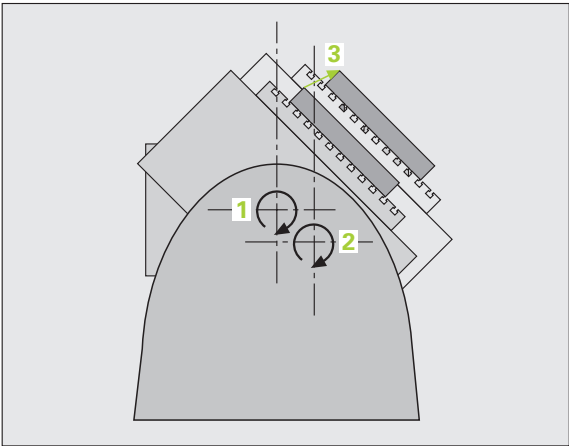
Uus TNC funktsioon KinematicsOpt on oluliseks komponendiks, mis aitab seda keerukat nõuet ka ellu viia: 3D-kontaktanduri tsüklil mõõdab Teie seadme pöördetelgi täisautomaatselt, sõltumata sellest, kas mehhaaniliselt kujutavad pöördeteljed endast töölauda või pead. Seejuures kinnitatakse seadme alusele suvalisse kohta kalibreerimispea ja mõõdetakse selle pea abil defineeritava täpsusega. Tsükli defineerimisel määratakse igale pöördeteljele eraldi vahemik, milles soovitakse mõõta.

Mõõdetud väärtustest leiab TNC staatilise kallutustäpsuse. Seejuures minimeerib tarkvara kallutamisest tingitud positsioneerimisvead ja salvestab mõõtmistoimingu lõpus seadme geomeetria automaatselt kinemaatikatabeli vastavatesse seadmekonstantidesse.

Ülevaade

TNC-I on olemas tsüklid, millega saab Teie seadme kinemaatikat automaatselt fikseerida, taastada, kontrollida ja optimeerida:

Tsüklid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
450 KINEMAATIKA FIKSEERIMINE: Kinemaatika automaatne fikseerimine ja taastamine		Lk 160
451 KINEMAATIKA MÕÕTMINE: Seadme kinemaatika automaatne kontrollimine või optimeerimine		Lk 161



Eeltingimused

Funktsiooni KinematicsOpt kasutamiseks peavad olema täidetud järgmised eeldused:

- Tarkvaravariandid 48 (KinematicsOpt) ja 8 (tarkvaravariant 1) ning FCL3 peavad olema aktiveeritud
- Mõõtmiseks kasutatav 3D-kontaktandur peab olema kalibreeritud
- Seadme alusele tuleb suvalisse kohta kinnitada mõõtepea, millel on täpselt teadaolev raadius ja piisav jäikus. Kalibreerimispäid saab soetada mitmetelt mõõteseadmete tootjatelt
- Seadme kinemaatika kirjeldus peab olema defineeritud ammendavalt ja täpselt. Teisendusmõõdud peavad olema sisestatud täpsusega ca 1 mm
- Kõik pöördeteljed peavad olema NC-teljed, KinematicsOpt ei toeta käsitsi seadistatavate telgede mõõtmist
- Seadme geomeetria peab olema täielikult üle mõõdetud (seda teeb seadme tootja kasutussevõtu käigus)
- Seadme parameetris **MP6600** tuleb määrata tolerantsipiir, alates millest peab TNC režiimis Optimeerimine kuvama juhise juhul, kui määratud kinemaatikaandmed ületavad selle piirväärtuse (vt „KinematicsOpt, tolerantsipiir režiimi Optimeerimine jaoks: MP6600” lk 25)
- Seadme parameetris **MP6601** tuleb määrata maksimaalselt lubatud hälve tsüklites automaatselt mõõdetud kalibreerimispea raadiuse ja sisestatud tsükliparameetri vahel (vt „KinematicsOpt, kalibreerimispea raadiuse lubatud hälve: MP6601” lk 25)



KINEMAATIKA FIKSEERIMINE (kontaktanduri tsükkel 450, DIN/ISO: G450, tarkvaravariant)

Kontaktanduri tsükliga 450 saate fikseerida seadme aktiivse kinemaatika või taastada varem fikseeritud kinemaatika. Kasutusel on 10 mälupesa (numbrid 0 kuni 9).



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Enne kinemaatika optimeerimist tuleb aktiivne kinemaatika tavaliselt fikseerida. Eelis:

Kui tulemus ei vasta ootustele või optimeerimise ajal tekivad tõrked (nt elektrikatkestus), siis saate vanad andmed taastada.

Režiim Fikseerimine: TNC salvestab tavaliselt sinna juurde ka viimati toimingus MOD sisestatud koodi (defineerida saab suvalise koodi). Selle mälupesa saab üle kirjutada, vaid sisestades sama koodi. Kui fikseerisite kinemaatika ilma koodita, siis kirjutab TNC järgmise fikseerimistoimingu ajal selle mälupesa üle ilma hoiatamata!

Režiim Taastamine: fikseeritud andmeid saab TNC tavaliselt kanda tagasi vaid identsesse kinemaatika kirjeldusse.

Režiim Taastamine: pange tähele, et kinemaatika muutmine põhjustab alati ka eelseadete muutumist. Vajadusel määrake eelseaded uuesti.

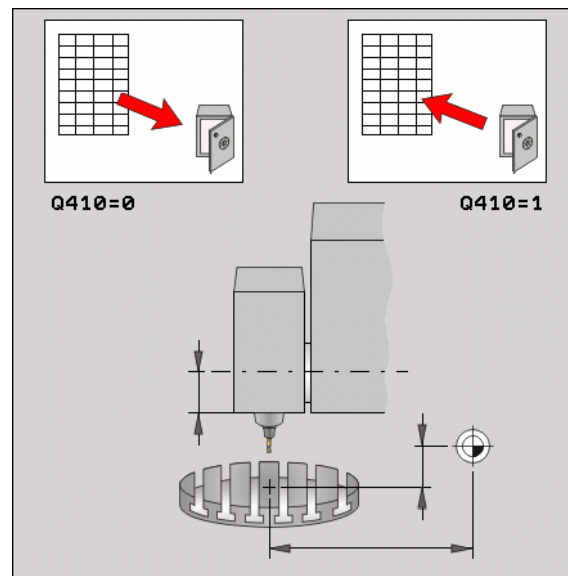


- **Režiim (0=fikseerimine/1=taastamine) Q410:** määrake, kas kinemaatika fikseeritakse või taastatakse:
0: aktiivse kinemaatika fikseerimine
1: eelnevalt salvestatud kinemaatika taastamine
- **Mälupesa (0...9) Q409:** mälupesa number, kus soovite fikseerida kogu kinemaatika või mälupesa number, kust soovite salvestatud kinemaatika taastada

Protokollifunktsioon

TNC loob pärast tsükli 450 täitmist protokoll järgmiste andmetega:

- Kuupäev ja kellaaeg, millal protokoll loodi
- NC-programmi tee nimi, millest tsükli täideti
- Teostatud režiim (0=fikseerimine/1=taastamine)
- Mälupesa number (0 kuni 9)
- Kinemaatika rea number kinemaatikatabelist
- Kood, kui see sisestati vahetult enne tsükli 450 täitmist



Näide: NC-laused

5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA FIKSEERIMINE

Q410=0 ;REŽIIM

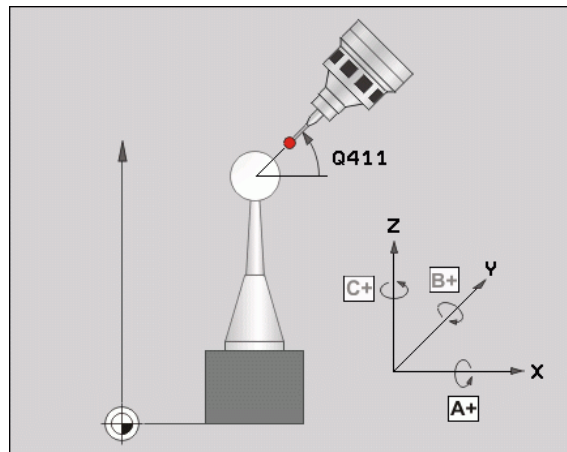
Q409=1 ;MÄLUPESA

KINEMAATIKA MÕÕTMINE (kontaktanduri tsükkel 451, DIN/ISO: G451, tarkvaravariant)

Kontaktanduri tsükliga 451 saate oma seadme kinemaatikat kontrollida ja vajadusel optimeerida. Seejuures mõõdetakse 3D-kontaktanduriga KA suvalist kalibreerimispead, mis kinnitatakse seadme alusele.

TNC määrab staatilise kallutustäpsuse. Seejuures minimeerib tarkvara kallutamisest tingitud ruumilised vead ja salvestab mõõtmistoimingu lõpus seadme geometria automaatselt kinemaatikatabeli vastavatesse seadmekonstantidesse.

- 1 Kinnitage kalibreerimispea, tagage kokkupõrkevõimaluse puudumine
- 2 Käsitsirežiimis seadke tugipunkt pea keskmesse
- 3 Positsioneerige kontaktandur käsitsi kontaktanduri teljel kalibreerimispea abil ja töötlastasandil pea keskmesse
- 4 Valige programmi täitmise režiim ja käivitage kalibreerimisprogramm
- 5 TNC mõõdab automaatselt järgimööda kõik pöördeteljed Teie defineeritud täpsusega



Positsioneerimissuund

Mõõdetava ümartelje positsioneerimissuund tuleneb tsüklis defineeritud lähte- ja lõppnurgast. Valige lähte- ja lõppnurk nii, et sama asendit ei mõõdetaks kaks korda. Nt lähtenurga 0° ja lõppnurga 360° korral annab TNC veateate.

Mõõtepunkti kahekordne registreerimine (nt mõõtmisasend $+90^\circ$ ja -270°) pole mõistlik, kuid veateadet ei põhjusta, kuna tekkida võivad erinevad mõõtmisasendid.

- Näide: lähtenurk = -270° , lõppnurk = $+90^\circ$
Nurgaasendid on identsed, kuid mõõtmisasendid võivad olla erinevad:
 - Lähtenurk = $+90^\circ$
 - Lõppnurk = -270°
 - Mõõtepunktide arv = 4
 - Siit leitud nurgasamm = $(-270 - +90) / (4-1) = -120^\circ$
 - Mõõtepunkt 1= $+90^\circ$
 - Mõõtepunkt 2= -30°
 - Mõõtepunkt 3= -150°
 - Mõõtepunkt 4= -270°

Hirth-tüüpi hammastega telgedega seadmed



Positsioneerimiseks peab telg liikuma Hirth-rastrist välja. Seepärast jälgige, et ohutu kaugus oleks piisavalt suur ega toimuks kokkupõrget kontaktanduri ja kalibreerimispea vahel. Samuti jälgige, et liikumiseks ohutule kaugusele oleks piisavalt ruumi (tarkvaraline lõpplüli).

Tagasikäigu kõrgus **Q408** defineerige suuremana 0-st juhul, kui tarkvaravariant 9 (**M128, FUNCTION TCPM**) pole kasutatav.

Lähte- ja lõppnurga valikul jälgige, et iga nurgasamm sobituks Hirth-rastrisse. TNC kontrollib Hirth-telgede puhul tsükli alguses, kas määratud nurgasamm sobitub Hirth-rastrisse. Kui see pole nii, annab TNC veateate ja lõpetab tsükli.

Asendid tulenevad lähtenurgast, lõppnurgast ja mõõtmiste arvust iga telje puhul.

Arvutuse näide: mõõteasendid A-telje jaoks:

Lähtenurk **Q411** = -30

Lõppnurk **Q412** = +90

Mõõtepunktide arv **Q414** = 4

Arvutatud nurgasamm = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Arvutatud nurgasamm = $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

Mõõteasend 1 = $Q411 + 0 * \text{nurgasamm} = -30^\circ$

Mõõteasend 2 = $Q411 + 1 * \text{nurgasamm} = +10^\circ$

Mõõteasend 3 = $Q411 + 1 * \text{nurgasamm} = +50^\circ$

Mõõteasend 4 = $Q411 + 1 * \text{nurgasamm} = +90^\circ$



Mõõtepunktide arvu valimine

Aja kokkuhoiu huvides võite teha ligikaudse optimeerimise vähese mõõtepunktide arvuga (1-2).

Järgneva täpsema optimeerimise teete keskmise mõõtepunktide arvuga (soovitatav arv = 4). Veel suurem mõõtepunktide arv tavaliselt paremaid tulemusi ei anna. Ideaalis peaksite mõõtepunktid jaotama telje kallutamispiirkonnas ühtlaselt.

Kui telje kallutamispiirkond on 0-360° ja mõõtepunkte 3, peaksite mõõtma 90°, 180° ja 270° juures.

Kui soovite kontrollida täpsust, võite määrata režiimis **Kontrollimine** suurema mõõtepunktide arvu.



Ümartelge ei tohi 0° või 360° juures mõõta. Nende asendite puhul ei saa usaldusväärseid mõõtmisandmeid!

Kalibreerimispea asendi valimine seadme alusel

Põhimõtteliselt võib kalibreerimispea paigutada seadme alusel suvalisse kohta. Võimaluse korral võib kalibreerimispea kinnitada ka hoidepeade või toorikute külge (nt magnetitega). Mõõtetulemust võivad mõjutada järgmised tegurid:

- Pöördlauaga või kaldlauaga seade:
Kalibreerimispea kinnitatakse võimalikult kaugele pöörlemise keskmest
- Väga suurte käigupikkustega seadmed:
Kalibreerimispea kinnitatakse võimalikult lähedale hilisemale töötlusasendile

Soovitused täpsuse kohta

Seadme geomeetria- ja positsioneerimisvead mõjutavad mõõtetulemusi ja seega ka ümartelje optimeerimist. Seega jääb alati jääkviga, mida ei saa kõrvaldada.

Kui lähtuda sellest, et geomeetria- ja positsioneerimisvigu poleks, oleksid tsükli poolt seadme suvalises punktis määratud väärtused teatud ajahetkel täpselt reprodutseeritavad. Mida suuremad on geomeetria- ja positsioneerimisvead, seda suurem on mõõtetulemuste dispersioon, kui mõõtepea viiakse erinevatele positsioonidele seadme koordinaatsüsteemis.

TNC mõõteprotokollis näidatud dispersioon on seadme staatiliste kallutuste täpsuse mõõt. Täpsuse käsitlemisel tuleb siiski arvestada ka mõõtepea raadiust ning mõõtepunktide arvu ja asendit. Vaid ühe mõõtepunkti korral ei saa dispersiooni arvutada; sel juhul vastab näidatud dispersioon mõõtepunkti ruumilisele veale.

Kui samaaegselt liiguvad mitu ümartelge, siis nende vead kattuvad ning kõige ebasoodsamal juhul liituvad.



Kui Teie seadmel on reguleeritav spindel, peaksite aktiveerima nurga järgmise seadme parameetri **MP6165** kaudu. Sellega tõstate üldist täpsust mõõtmisel 3D-kontaktanduriga.

Vajadusel deaktiveerige mõõtmise ajaks ümartelgede hoidurid, muidu võivad mõõtetulemused osutuda valeks. Järgige seadme kasutusjuhendit.

Mõõteprotokollis väljastab TNC režiimis Optimeerimine hinnangu. Hinnang näitab korrigeeritud teisenduste mõju mõõtetulemustele. Mida suurem on hinnangu näitaja, seda paremini suutis TNC optimeerimise teostada.

Iga ümartelje hinnangu näitaja ei tohiks olla väiksem kui **2**, soovitatavad näitajad on **4** või rohkem.



Kui hinnangu näitajad on liiga väikesed, siis suurendage ümartelje mõõtevahemikku või ka mõõtepunktide arvu. Kui Te sellega ei saavuta hinnangu näitajate paranemist, võivad põhjuseks olla vead kinemaatika kirjelduses. Vajadusel pöörduge klienditeenindusse.



Juhised mitmesuguste kalibreerimismeetodite juurde**■ Ligikaudne optimeerimine kasutussevõtu ajal pärast ligikaudsete mõõtude sisestamist**

- Mõõtepunktide arv 1 kuni 2
- Pöördetelgede nurgasamm: ca 90°

■ Täpne optimeerimine kogu liikumisalas

- Mõõtepunktide arv 3 kuni 6
- Lähte- ja lõppnurk peaksid katma pöördetelgede võimalikult suure liikumisala
- Positsioneerige mõõtepea seadme alusel nii, et töölaua pöördetelgede korral tekiks suur mõõteringi raadius, või pea pöördetelgede korral saaks mõõtmine toimuda mõnes iseloomulikus asendis (nt liikumisala keskel)

■ Ümartelgede erilise asendi optimeerimine

- Mõõtepunktide arv 2 kuni 3
- Mõõtmised toimuvad pöördetelje selle nurga ümber, kus hiljem toimub töötlemine
- Positsioneerige mõõtepea seadme alusel nii, et kalibreerimine toimuks kohas, kus hiljem toimub töötlemine

■ Seadme täpsuse kontrollimine

- Mõõtepunktide arv 4 kuni 8
- Lähte- ja lõppnurk peaksid katma pöördetelgede võimalikult suure liikumisala

■ Ümartelje lõtku määramine kontrollimisel

- Mõõtepunktide arv 8 kuni 12
- Lähte- ja lõppnurk peaksid katma pöördetelgede võimalikult suure liikumisala

Lõtk

Lõtku all mõistetakse väikest pilu pöördeanduri (nurga mõõtmise seadme) ja aluse vahel, mis tekib, kui suund muutub vastupidiseks. Kui ümartelgedel on lõtk väljaspool reguleerimisobjekti, siis võib see põhjustada kallutamisel tõsiseid vigu. Tsükkel aktiveerib automaatselt sisemise lõtkukompensatsiooni digitaalsete ümartelgede korral ilma eraldi asendi mõõtesisendita.

Režiimis Kontrollimine teostab TNC kaks mõõtmise jada iga telje jaoks, et liikuda mõõteasenditele mõlemast suunast. Tekstiprotokollis annab TNC mõõdetud ümartelje lõtkude absoluutväärtuste aritmeetilise keskmise.



Kui mõõteringi raadius < 100 mm, siis ei teosta TNC lõtkude arvutamist. Mida suurem on mõõteringi raadius, seda täpsemalt saab TNC ümartelje lõtku määrata.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Jälgige, et kõik töötlustasandi kallutamise funktsioonid oleksid lähtestatud. **M128** või **FUNCTION TCPM** ei tohi olla aktiivne.

Valige kalibreerimispea asend seadme alusel nii, et mõõtmistoimingu ajal ei saaks toimuda kokkupõrget.

Enne tsükli defineerimist peate seadma tugipunkti kalibreerimispea keskmesse ja selle aktiveerima.

TNC kasutab positsioneerimise ettenihkena liikumisel mõõtekõrgusele kontaktanduri teljel väiksemat kahest väärtusest: tsükli parameeter **Q253** ja seadme parameeter **MP6150**. Pöördetelge liigutab TNC tavaliselt positsioneerimise ettenihkega **Q253**, sealjuures on anduri kontroll aktiivne.

Kui režiimis Optimeerimine ületavad määratud kinemaatika andmed lubatud piirväärtuse (**MP6600**), annab TNC hoiatusteate. Määratud väärtuste rakendamine tuleb siis kinnitada NC-stardiga.

Pange tähele, et kinemaatika muutmine põhjustab alati ka eelseadete muutmist. Pärast optimeerimist määrake eelseaded uuesti.

TNC määrab esimeses mõõtmistoimingu kõigepealt kalibreerimispea raadiuse. Kui mõõdetud raadius erineb pea sisestatud raadiusest rohkem kui defineeriti seadme parameetris **MP6601**, annab TNC veateate ja lõpetab mõõtmise.

Kui katkestate tsükli mõõtmise ajal, ei pruugi kinemaatika andmed vastata algsele seisundile. Fikseerige aktiivne kinemaatika enne optimeerimist tsükli 450 abil, et vea korral taastada viimati aktiivne kinemaatika.

Programmeerimine tollides: mõõtetulemused ja protokollandmed väljastab TNC tavaliselt millimeetrites.





- ▶ **Režiim (0=kontroll/1=mõõtmise)** Q406: määrake, kas TNC peab aktiivset kinemaatikat kontrollima või optimeerima:
0: seadme aktiivse kinemaatika kontrollimine. TNC mõõdab kinemaatikat Teie defineeritud pöördetelgedel, kuid ei tee aktiivses kinemaatikas mingeid muudatusi. Mõõtetulemused esitab TNC mõõteprotokollis
1: seadme aktiivse kinemaatika optimeerimine. TNC mõõdab kinemaatikat Teie defineeritud pöördetelgedel ja optimeerib aktiivse kinemaatika
- ▶ **Kalibreerimispea täpne raadius** Q407: sisestage kasutatava kalibreerimispea täpne raadius
- ▶ **Ohutu kaugus** Q320 (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus Q320 toimib täiendavalt MP6140-le
- ▶ **Tagasikäigu kõrgus** Q408 (absoluutne):
 - Sisestus 0:
tagasikäigu kõrgusele ei liiguta, TNC liigub mõõdetaval teljel järgmisesse mõõteasendisse. Pole lubatud Hirth-telgede korral! TNC liigub esimesse mõõteasendisse järjekorras A, siis B, siis C
 - Sisestus >0:
tagasikäigu kõrgus kallutamata tooriku koordinaatsüsteemis, millel TNC positsioneerib spindli telje enne pöördetelgede positsioneerimist. Lisaks positsioneerib TNC kontaktanduri töötlustasandis nullpunkti. Anduri kontroll on selles režiimis mitteaktiivne, positsioneerimise kiirus defineeritakse parameetris Q253
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenihe** Q253: tööriista liikumiskiirus positsioneerimisel mm/min
- ▶ **Tuginurk** Q380 (absoluutne): tuginurk (põhipööramine) mõõtepunktide registreerimiseks kehtivas tooriku koordinaatsüsteemis. Tugipunkti defineerimine võib oluliselt suurendada telje mõõtevahemikku

Näide: Kalibreerimisprogramm

4 TOOL CALL “ANDUR“ Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA FIKSEERIMINE	
Q410=0	;REŽIIM
Q409=5	;MÄLUPESA
6 TCH PROBE 451 KINEMAATIKA MÕÕTMINE	
Q406=1	;REŽIIM
Q407=14,9996	;PEA RAADIUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q408=0	;TAGASIKÄIGU KÕRGUS
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q380=0	;TUGINURK
Q411=-90	;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+90	;LÖPPNURK A-TELJEL
Q413=0	;SEADENURK A-TELJEL
Q414=2	;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90	;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90	;LÖPPNURK B-TELJEL
Q417=0	;SEADENURK B-TELJEL
Q418=2	;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=-90	;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+90	;LÖPPNURK C-TELJEL
Q421=0	;SEADENURK C-TELJEL
Q422=2	;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL



- ▶ **Lähtenurk A-teljel Q411** (absoluutne): lähtenurk A-teljel, kus toimub esimene mõõtmine
- ▶ **Lõppnurk A-teljel Q412** (absoluutne): lõppnurk A-teljel, kus toimub viimane mõõtmine
- ▶ **Seadenurk A-teljel Q413**: A-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi
- ▶ **Mõõtepunktide arv A-teljel Q414**: mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-I vajalik A-telje mõõtmiseks
- ▶ **Lähtenurk B-teljel Q415** (absoluutne): lähtenurk B-teljel, kus toimub esimene mõõtmine
- ▶ **Lõppnurk B-teljel Q416** (absoluutne): lõppnurk B-teljel, kus toimub viimane mõõtmine
- ▶ **Seadenurk B-teljel Q417**: B-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi
- ▶ **Mõõtepunktide arv B-teljel Q418**: mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-I vajalik B-telje mõõtmiseks
- ▶ **Lähtenurk C-teljel Q419** (absoluutne): lähtenurk C-teljel, kus toimub esimene mõõtmine
- ▶ **Lõppnurk C-teljel Q420** (absoluutne): lõppnurk C-teljel, kus toimub viimane mõõtmine
- ▶ **Seadenurk C-teljel Q421**: C-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi
- ▶ **Mõõtepunktide arv C-teljel Q422**: mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-I vajalik C-telje mõõtmiseks



Protokollifunktsioon

TNC loob pärast tsükli 451 täitmist protokoll järgmiste andmetega:

- Kuupäev ja kellaaeg, millal protokoll loodi
- NC-programmi tee nimi, millest tsükli täideti
- Rakendatud režiim (0=kontroll/1=optimeerimine)
- Aktiivse kinemaatika number
- Sisestatud mõõtepea raadius
- Iga mõõdetava pöördetelje jaoks:
 - Lähtenurk
 - Lõppnurk
 - Mõõtepunktide arv
 - Seadenurk
 - Mõõteringi raadius
 - Keskmendatud lõtk
 - Mõõdetud dispersioon
 - Optimeeritud dispersioon
 - Korrektuuri näitajad
 - Hinnangud



5

**Kontaktanduri tsükliid
tööriista automaatseks
mõõtmiseks**



5.1 Tööriista mõõtmine töölaua kontaktanduriga TT

Ülevaade



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt kontaktanduri TT jaoks ette valmistatud.

Teie seadmel ei pruugi kõik siin kirjeldatud tsükliid ja funktsioonid kasutatavad olla. Vt seadme kasutusjuhendit.

Lauakontaktanduri ja TNC tööriista mõõtmistsükliite abil saab tööriistu mõõta automaatselt: TNC salvestab pikkuse ja raadiuse korrigeerimisväärtused kesksesse tööriistamällu TOOL.T ja arvestab need mõõtmistsükli lõpus automaatselt välja. Saadaval on järgmised mõõtemetodid:

- tööriista mõõtmine paigalseisva tööriistaga
- tööriista mõõtmine pöörleva tööriistaga
- üksikute lõiketerade mõõtmine

Seadme parameetrite seadistamine



TNC kasutab seisva spindli korral mõõtmiseks anduri ettenihet MP6520-st.

Pöörleva tööriista korral arvutab TNC mõõtmisel automaatselt spindli pöörete arvu ja mõõtmise ettenihke.

Spindli pöörete arvu arvutatakse järgmiselt:

$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063)$, kus

n	pöörete arv [p/min]
MP6570	suurim lubatud pöörlemiskiirus [m/min]
r	aktiivne tööriistaraadius [mm]

Mõõtmise ettenihet arvutatakse järgmiselt:

$v = \text{mõõtetolerants} \cdot n$, kus

v	mõõtmise ettenihke [mm/min]
Mõõtetolerants	mõõtetolerants [mm], sõltuvalt MP6507-st
n	pöörete arv [p/min]

MP6507-ga reguleeritakse mõõtmise ettenihke arvutamist:

MP6507=0:

Mõõtetolerants jääb muutumatuks – sõltumata tööriistaraadiusest. Väga suurte tööriistade korral väheneb mõõtmise ettenihke siiski nullini. See efekt ilmneb seda varem, mida väiksemana on valitud maksimaalne pöörlemiskiirus (MP6570) ja lubatud tolerants (MP6510).

MP6507=1:

Mõõtetolerants muutub, kui tööriistaraadius suureneb. See tagab ka suurte tööriistaraadiuste korral piisava mõõtmise ettenihke. TNC muudab mõõtetolerantsi järgmise tabeli järgi:

Tööriistaraadius	Mõõtetolerants
kuni 30 mm	MP6510
30 kuni 60 mm	2 • MP6510
60 kuni 90 mm	3 • MP6510
90 kuni 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Mõõtmise ettenihke jääb konstantseks, kuid mõõteviga kasvab koos suureneva tööriistaraadiusega lineaarselt:

mõõtetolerants = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$, kus

r aktiivne tööriistaraadius [mm]
MP6510 suurim lubatud mõõteviga



Kirjed tööriistatabelis TOOL.T

Lühend	Kirjed	Dialoog
CUT	Tööriista lõiketerade arv (maks. 20 lõiketera)	Lõiketerade arv?
LTOL	Tööriista pikkuse lubatud hälve L kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Kulumistolerants: pikkus?
RTOL	Tööriista raadiuse R lubatud hälve kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Kulumistolerants: raadius?
DIRECT.	Tööriista lõikesuund mõõtmiseks pöörleva tööriista korral	Lõikesuund (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Pikkuse mõõtmine: tööriista nihe pliiatsi keskmel ja tööriista keskmel vahel. Eelseade: tööriistaraadius R (klahv NO ENT tekitab R)	Tööriistanihke raadius?
TT:L-OFFS	Raadiuse mõõtmine: tööriista täiendav nihe MP6530-le pliiatsi ülaseri ja tööriista alaseri vahel. Eelseade: 0	Tööriistanihke pikkus?
LBREAK	Tööriista pikkuse lubatud hälve L kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Murdumistolerants: pikkus?
RBREAK	Tööriista raadiuse R lubatud hälve kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Murdumistolerants: raadius?

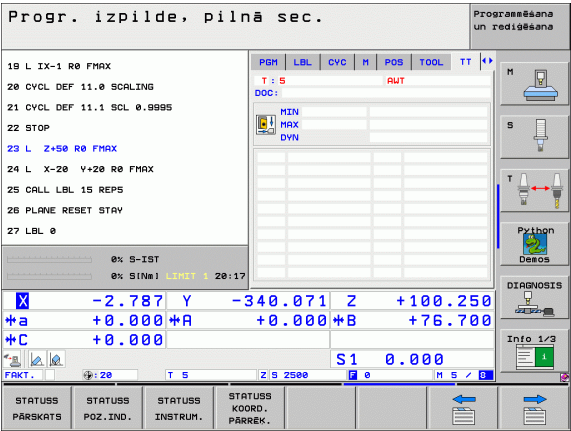
Sisestamisnäiteid levinud tööriistatüüpide korral

Tööriista tüüp	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Puur	– (ilma funktsioonita)	0 (nihe ei ole vajalik, sest mõõta tuleb puuri teravikku)	
Silinderfrees läbimõõduga < 19 mm	4 (4 lõiketera)	0 (nihet ei ole vaja, sest tööriista läbimõõt on väiksem TT aluse läbimõõdust)	0 (täiendavat nihet raadiuse mõõtmisel ei ole vaja. Kasutatakse nihet MP6530-st)
Silinderfrees läbimõõduga > 19 mm	4 (4 lõiketera)	0 (nihe on vajalik, sest tööriista läbimõõt on suurem TT aluse läbimõõdust)	0 (täiendavat nihet raadiuse mõõtmisel ei ole vaja. Kasutatakse nihet MP6530-st)
Raadiusfrees	4 (4 lõiketera)	0 (nihe ei ole vajalik, sest mõõta tuleb kerapiinna lõunapoolust)	5 (tööriistaraadius defineerida alati nihkena, et läbimõõtu raadiuseks ei mõõdetaks)



Mõõtetulemuste kuvamine

Täiendava olekunäidu abil saate tööriista mõõtmise tulemused kuvada ekraanile (seadme töörežiimides). TNC kuvab siis vasakul programmi ja paremal mõõtmistulemused. Mõõteväärtused, mis ületasid lubatud kulumistolerantsi, tähistab TNC märgiga „*“ – mõõteväärtused, mis ületasid lubatud purunemistolerantsi, märgiga „B“.



5.2 Rakendatavad tsüklid

Ülevaade

Tööriista mõõtmise tsükleid saab programmeerida klahvi TOUCH PROBE abil töörežiimis "Programmi sisestamine/redigeerimine". Kasutada saab järgmisi tsükleid:

Tsükkel	Vana formaat	Uus formaat
TT kalibreerimine		
Tööriista pikkuse mõõtmine		
Tööriista raadiuse mõõtmine		
Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine		



Mõõtmistsüklid töötavad ainult aktiivse keskse tööriistamälu TOOL.T korral.

Enne mõõtmistsüklitega töötamist tuleb kesksesse tööriistamälu salvestada kõik mõõtmiseks vajalikud andmed ja aktiveerida käsuga TOOL CALL mõõdetava tööriista kutse.

Tööriistu saab mõõta ka kallutatud töötlustasandi korral.

Erinevused tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel

Funktsioonide ulatus ja tsükli käik on täiesti identsed. Tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel on ainult kaks erinevust:

- Tsüklid 481 kuni 483 on nimega G481 kuni G483 kasutatavad ka DIN/ISO süsteemis
- Mõõtmise oleku jaoks kasutavad uued tsüklid vabalt valitava parameetri asemel kindlat parameetrit Q199

TT kalibreerimine (kontaktanduri tsükkel 30 või 480, DIN/ISO: G480)



Kalibreerimistsükli tööpõhimõte sõltub seadme parameetrist 6500. Vt seadme kasutusjuhendit.

Enne kalibreerimist tuleb tööriistatabelisse TOOL.T sisestada kalibreerimistööriista täpne raadius ja täpne pikkus.

Seadme parameetrites 6580.0 kuni 6580.2 tuleb määrata TT asend seadme töötamispiirkonnas.

Seadme parameetrite 6580.0 kuni 6580.2 muutmisel tuleb uuesti kalibreerida.

Andurit TT kalibreeritakse mõõtetetsükliga TCH PROBE 30 või TCH PROBE 480 (vt ka „Erinevused tsükliite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel” lk 176). Kalibreerimine toimub automaatselt. TNC määrab automaatselt ka kalibreerimistööriista keskme nihke. Selleks pöörab TNC spindlit poole kalibreerimistsükli järel 180° võrra.

Kalibreerimistööriistana kasutatakse täpset silindrilist detaili, nt. silindrilist tihvti. TNC salvestab kalibreerimisväärtused ja võtab neid arvesse järgnevatel tööriista mõõtmistel.



- **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui sisestatud ohutu kõrgus on nii väike, et tööriista ots oleks allpool aluse ülaserva, positsioneerib TNC kalibreerimistööriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon MP6540-st)

Näide: NC-laused, vana formaat

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBREERIMINE

8 TCH PROBE 30.1 KÕRGUS: +90

Näide: NC-laused, uus formaat

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBREERIMINE

Q260=+100;OHUTU KÕRGUS



Tööriista pikkuse mõõtmine (kontaktanduri tsükkel 31 või 481, DIN/ISO: G481)



Enne tööriistade esmakordset mõõtmist kandke vastava tööriista ligikaudne raadius, ligikaudne pikkus, lõiketerade arv ja lõikesuund tööriistatabelisse TOOL.T.

Tööriista pikkuse mõõtmiseks programmeerige mõõtettsükkel TCH PROBE 31 või TCH PROBE 480 (vt ka „Erinevused tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel” lk 176). Sisendparameetrite kaudu saate määrata tööriista pikkuse kolmel erineval moel:

- Kui tööriista läbimõõt on suurem TT mõõtepinna läbimõõdust, siis tuleb mõõta pöörleva tööriistaga
- Puuride või raadiusfreeside pikkuse määramisel või juhul, kui tööriista läbimõõt on väiksem TT mõõtepinna läbimõõdust, tuleb mõõta paigalseisva tööriistaga
- Kui tööriista läbimõõt on TT mõõtepinna läbimõõdust suurem, siis teostage üksikute lõiketerade mõõtmine paigalseisva tööriistaga

Mõõtmine pöörleva tööriistaga

Pikima lõiketera määramiseks nihutage mõõdetav tööriist kontaktanduri keskpunkti ja lähendage seda pööreldes TT mõõtepinnale. Programmeerige nihe tööriistatabelis Tööriistanihke all: raadius (TT: R-OFFS).

Mõõtmine paigalseisva tööriistaga (nt. puuri korral)

Juhtige mõõdetav tööriist keskselt üle mõõtepinna. Seejärel liigub see seisva spindliga TT mõõtepinnale. Selleks mõõtmiseks kandke tööriistanihe: raadius (TT: R-OFFS) tööriistatabelisse väärtusega „0“.



Üksikute lõiketerade mõõtmine

TNC eelpositsioneerib mõõdetava tööriista mõõtepea külje suunas. Tööriista otspind asub seejuures allpool mõõtepea ülaseri, nagu määratud MP6530-s. Tööriistatabelis võite Tööriistanihke all: pikkus (TT: L-OFFS) määrata täiendava nihke. TNC mõõdab pöörleva tööriistaga radiaalselt, et määrata üksikute lõiketerade mõõtmise lähtenurka. Seejärel mõõdab see spindli suuna muutmise abil kõikide lõiketerade pikkuse. Selleks mõõtmistoiminguks programmeerige LÕIKETERADE MÕÕTMINE TSÜKLIS TCH PROBE 31 = 1.



Üksikute lõiketerade mõõtmist saate teha tööriistadega, millel on kuni 20 lõiketera.

Tsükli definitsioon



- ▶ **Tööriista mõõtmine=0 / kontrollimine=1:** määrake, kas tööriista mõõdetakse esmakordselt või soovite kontrollida juba mõõdetud tööriista. Esmamõõtmise korral kirjutab TNC tööriista pikkuse L keskses tööriistamälus TOOL.T üle ja seab delta-väärtuse DL = 0. Tööriista kontrollimisel võrreldakse mõõdetud pikkust tööriista pikkusega L TOOL.T andmetes. TNC arvutab hälbe koos märgiga ja kannab selle delta-väärtusena DL TOOL.T andmetesse. Lisaks on hälve kasutusel ka Q-parameetris Q115. Kui delta-väärtus on suurem kui tööriista pikkuse lubatud kulumis- või purunemistolerants, siis blokeerib TNC tööriista (olek L TOOL.T-s)
- ▶ **Parameetri nr. tulemuse jaoks?:** parameetri number, milles TNC salvestab mõõtmise oleku:
0,0: tööriist on tolerantsi piires
1,0: tööriist on kulunud (LTOL ületatud)
2,0: tööriist on purunenud (LBREAK ületatud). Kui te ei soovi mõõtmistulemusega programmis edasi töötada, kinnitage dialoogiküsimus klahviga NO ENT
- ▶ **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui sisestatud ohutu kõrgus on nii väike, et tööriista ots oleks allpool aluse ülaseri, positsioneerib TNC tööriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon MP6540-st)
- ▶ **Lõiketerade mõõtmine 0=ei / 1=jah:** määrake, kas on vaja teostada üksikute lõiketerade mõõtmine (mõõta saab kuni 20 lõiketera)

Näide: Esmamõõtmine pöörleva tööriistaga; vana formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 TÕÕRIISTA PIKKUS

8 TCH PROBE 31.1 KONTROLLIMINE: 0

9 TCH PROBE 31.2 KÕRGUS: +120

10 TCH PROBE 31.3 LÕIKETERADE MÕÕTMINE: 0

Näide: Kontrollimine koos üksikute lõiketerade mõõtmisega, oleku salvestamine Q5-s; vana formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 TÕÕRIISTA PIKKUS

8 TCH PROBE 31.1 KONTROLLIMINE: 1 Q5

9 TCH PROBE 31.2 KÕRGUS: +120

10 TCH PROBE 31.3 LÕIKETERADE MÕÕTMINE: 1

Näide: NC-laused, uus formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 TÕÕRIISTA PIKKUS

Q340=1 ;KONTROLLIMINE

Q260=+100 ;OHUTU KÕRGUS

Q341=1 ;LÕIKETERADE MÕÕTMINE



Tööriista raadiuse mõõtmine (kontaktanduri tsükkel 32 või 482, DIN/ISO: G482)



Enne tööriistade esmakordset mõõtmist kandke vastava tööriista ligikaudne raadius, ligikaudne pikkus, lõiketerade arv ja lõikesuund tööriistatabelisse TOOL.T.

Tööriista raadiuse mõõtmiseks programmeerige mõõtetsükkel TCH PROBE 32 või TCH PROBE 482 (vt ka „Erinevused tsükliite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel” lk 176). Sisendparameetrite kaudu saate määrata tööriista raadiuse kahel moel:

- Mõõtmine pöörleva tööriistaga
- Mõõtmine pöörleva tööriistaga ja seejärel üksikute lõiketerade mõõtmine



Silindrikujulisi teemantkattega tööriistu saab mõõta seisva spindliga. Selleks tuleb tööriistatabelis määrata lõiketerade arvaks CUT 0 ja kohandada seadme parameeter 6500. Vt seadme kasutusjuhendit.

Mõõtmise käik

TNC eelpositsioneerib mõõdetava tööriista mõõtepea külje suunas. Freesi otpind asub seejuures allpool mõõtepea ülaserava, nagu määratud MP6530-s. TNC mõõdab pöörleva tööriistaga radiaalselt. Kui lisaks on vajalik üksikute lõiketerade mõõtmine, mõõdetakse spindli orienteerimise abil kõigi lõiketerade raadiused.

Tsükli definitsioon



- **Tööriista mõõtmine=0 / kontrollimine=1:** määrake, kas tööriista mõõdetakse esmakordselt või soovite kontrollida juba mõõdetud tööriista. Esmamõõtmise korral kirjutab TNC tööriista raadiuse R keskes tööriistamälus TOOL.T üle ja seab delta-väärtuse DR = 0. Tööriista kontrollimisel võrreldakse mõõdetud raadiust tööriista raadiusega R TOOL.T andmetes. TNC arvutab hälbe koos suunamärgiga ja kannab selle kui delta-väärtuse DR TOOL.T andmetesse. Lisaks on hälbe kasutusel ka Q-parameetris Q116. Kui delta-väärtus on suurem kui tööriista raadiuse lubatud kulumis- või purunemistolerants, siis blokeerib TNC tööriista (olek L TOOL.T-s)
- **Parameetri nr. tulemuse jaoks?:** parameetri number, milles TNC salvestab mõõtmise oleku:
0,0: tööriist on tolerantsi piires
1,0: tööriist on kulunud (RTOL ületatud)
2,0: tööriist on purunenud (RBREAK ületatud). Kui te ei soovi mõõtmistulemusega programmis edasi töötada, kinnitage dialoogiküsimus klahviga NO ENT
- **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui sisestatud ohutu kõrgus on nii väike, et tööriista ots oleks allpool aluse ülaseri, positioneerib TNC tööriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon MP6540-st)
- **Lõiketerade mõõtmine 0=ei / 1=jah:** määrake, kas on vaja lisaks teostada üksikute lõiketerade mõõtmine või mitte (mõõta saab kuni 20 lõiketera)

Näide: Esmamõõtmine pöörleva tööriistaga; vana formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 TÖÖRIISTA RAADIUS

8 TCH PROBE 32.1 KONTROLLIMINE: 0

9 TCH PROBE 32.2 KÕRGUS: +120

10 TCH PROBE 32.3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 0

Näide: Kontrollimine koos üksikute lõiketerade mõõtmisega, oleku salvestamine Q5-s; vana formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 TÖÖRIISTA RAADIUS

8 TCH PROBE 32.1 KONTROLLIMINE: 1 Q5

9 TCH PROBE 32.2 KÕRGUS: +120

10 TCH PROBE 32.3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 1

Näide: NC-laused, uus formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 482 TÖÖRIISTA RAADIUS

Q340=1 ;KONTROLLIMINE

Q260=+100 ;OHUTU KÕRGUS

Q341=1 ;LÕIKETERADE MÕÕTMINE



Tööriista täielik mõõtmine (kontaktanduri tsükkel 33 või 483, DIN/ISO: G483)



Enne tööriistade esmakordset mõõtmist kandke vastava tööriista ligikaudne raadius, ligikaudne pikkus, lõiketerade arv ja lõikesuund tööriistatabelisse TOOL.T.

Tööriista täielikuks mõõtmiseks (pikkus ja raadius) programmeerige mõõtettsükkel TCH PROBE 33 või TCH PROBE 482 (vt ka „Erinevused tsükliite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel” lk 176). Tsükkel sobib eeskätt tööriistade esmamõõtmiseks, sest võrreldes pikkuse ja raadiuse mõõtmisega eraldi on aja kokkuhoid märkimisväärne.

Sisendparameetrite kaudu saate tööriista mõõta kahel moel:

- Mõõtmine pöörleva tööriistaga
- Mõõtmine pöörleva tööriistaga ja seejärel üksikute lõiketerade mõõtmine



Silindrikujulisi teemantkattega tööriistu saab mõõta seisva spindliga. Selleks tuleb tööriistatabelis määrata lõiketerade arvaks CUT 0 ja kohandada seadme parameeter 6500. Vt seadme kasutusjuhendit.

Mõõtmise käik

TNC mõõdab tööriista kindlaksmääratud programmi järgi. Esialt mõõdetakse tööriista raadiust ja seejärel tööriista pikkust. Mõõtmise käik vastab mõõtettsükliite 31 ja 32.

Tsükli definitsioon



- ▶ **Tööriista mõõtmine=0 / kontrollimine=1:** määrake, kas tööriista mõõdetakse esmakordselt või soovite kontrollida juba mõõdetud tööriista. Esmamõõtmise korral kirjutab TNC tööriista raadiuse R ja tööriista pikkuse L keskses tööriistamälus TOOL.T üle ja seab delta-väärtused DR ja DL = 0. Tööriista kontrollimisel võrreldakse mõõdetud tööriistaandmeid TOOL.T tööriistaandmetega. TNC arvutab hälbed koos suunamärgiga ja kannab need kui delta-väärtused DR ja DL TOOL.T andmetesse. Lisaks on hälbed kasutusel ka Q-parameetrites Q115 ja Q116. Kui mõni delta-väärtus on suurem lubatud kulumise või purunemise tolerantsist, siis blokeerib TNC tööriista (olek L TOOL.T-s)
- ▶ **Parameetri nr. tulemuse jaoks?:** parameetri number, milles TNC salvestab mõõtmise oleku:
0,0: tööriist on tolerantsi piires
1,0: tööriist on kulunud (LTOL ja/või RTOL ületatud)
2,0: tööriist on purunenud (LBREAK ja/või RBREAK ületatud). Kui te ei soovi mõõtmistulemusega programmis edasi töötada, kinnitage dialoogiküsimus klahviga NO ENT
- ▶ **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui sisestatud ohutu kõrgus on nii väike, et tööriista ots oleks allpool aluse ülaserva, positsioneerib TNC tööriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon MP6540-st)
- ▶ **Lõiketerade mõõtmine 0=ei / 1=jah:** määrake, kas on vaja lisaks teostada üksikute lõiketerade mõõtmine või mitte (mõõta saab kuni 20 lõiketera)

Näide: Esmamõõtmine pöörleva tööriistaga; vana formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 TÖÖRIISTA MÕÕTMINE

8 TCH PROBE 33.1 KONTROLLIMINE: 0

9 TCH PROBE 33.2 KÕRGUS: +120

10 TCH PROBE 33.3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 0

Näide: Kontrollimine koos üksikute lõiketerade mõõtmisega, oleku salvestamine Q5-s; vana formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 TÖÖRIISTA MÕÕTMINE

8 TCH PROBE 33.1 KONTROLLIMINE: 1 Q5

9 TCH PROBE 33.2 KÕRGUS: +120

10 TCH PROBE 33.3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 1

Näide: NC-laused, uus formaat

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 TÖÖRIISTA MÕÕTMINE

Q340=1 ;KONTROLLIMINE

Q260=+100 ;OHUTU KÕRGUS

Q341=1 ;LÕIKETERADE MÕÕTMINE



Symbole

3D-kontaktandurid ... 20
 Erinevate kalibreerimisandmete
 haldamine ... 34
 kalibreerimine
 lülitav ... 32, 148, 149

A

Arendusversioon ... 6
 Automaatne tööriista mõõtmine ... 174
 Automaatne tööriista mõõtmine: vt
 Tööriista mõõtmine
 Ava mõõtmine ... 118
 Avakeskmete ringjoone
 mõõtmine ... 137

E

Eelseadete tabel ... 69
 Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 31

F

FCL-funktsioon ... 6

G

Globaalsed seadistused ... 156

H

Harja mõõtmine väljast ... 132

K

Kiirmõõtmine ... 156
 Kinemaatika mõõtmine ... 158, 161
 Eeltingimused ... 159
 Hirth-tüüpi hambad ... 163
 Kalibreerimismeetodid ... 166
 Kinemaatika fikseerimine ... 160
 Kinemaatika mõõtmine ... 161
 Lõtk ... 166
 Mõõtekohtade valimine ... 164
 Mõõtepunktide valimine ... 164
 Protokollifunktsioon ... 160, 170
 Täpsus ... 165
 KinematicsOpt ... 158

L

Lubatud hälbe kontroll ... 111

M

Mitmekordne mõõtmine ... 24
 Mõõtetulemused Q-
 parameetrites ... 69, 111
 Mõõtetulemuste protokollimine ... 109
 Mõõtmise ettenähtud ... 25
 Mõõtmise olek ... 111
 Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos
 mehaaniliste andurite või
 mikromõõturitega ... 45
 Mõõtmistsüklid
 automaatrežiimi jaoks ... 22
 Käsitsi töörežiim ... 28
 Mõõtmistulemuste kirjutamine
 eelseadete tabelisse ... 31
 Mõõtmistulemuste kirjutamine
 nullpunktitabelisse ... 30

N

Nelinurktapi mõõtmine ... 124
 Nelinurktasku mõõtmine ... 127
 Nullpunktitabel
 Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 30
 Nurga mõõtmine ... 116

P

Põhipööramine
 teostamine käsitsi töörežiimis ... 35
 teostamine programmi käigu
 ajal ... 48
 vahetu seadmine ... 61
 Positsioneerimisloogika ... 26

R

Ringjoone mõõtmine seest ... 118
 Ringjoone mõõtmine väljast ... 121

S

Seadme parameetrid 3D-kontaktanduri
 jaoks ... 23
 Siselaiuse mõõtmine ... 130
 Soojusliku pööramise mõõtmine ... 154,
 156
 Soone laiuse mõõtmine ... 130

T

Tasandi nurga mõõtmine ... 140
 Tasandinurga mõõtmine ... 140
 tööriista mõõtmine ... 174
 Mõõtetulemuste kuvamine ... 175
 Seadme parameetrid: ... 172
 Täielik mõõtmine ... 182
 Tööriista pikkus ... 178
 Tööriistaraadius ... 180
 TT kalibreerimine ... 177
 Ülevaade ... 176
 Tööriistakontroll ... 112
 Tööriistakorrekatuur ... 112
 Tooriku viltuse asendi
 kompenseerimine
 kahe ava abil ... 41, 52
 kahe punkti mõõtmise kaudu
 sirgel ... 35, 50
 kahe ümartapi abil ... 41, 55
 pöördtelje abil ... 58, 62
 Toorikute mõõtmine ... 42, 108
 Tugipunkt
 salvestamine eelseadete
 tabelisse ... 69
 salvestamine
 nullpunktitabelisse ... 69
 Tugipunkti automaatne seadmine ... 66
 4 ava kese ... 99
 Avaderingi keskpunkt ... 94
 Harja kese ... 73
 kontaktanduri teljel ... 97
 Nelinurktapi keskpunkt ... 79
 Nelinurktasku keskpunkt ... 76
 Nurk sees ... 91
 Nurk väljas ... 88
 Soone kese ... 70
 suvalisel teljel ... 102
 Ümartapi keskpunkt ... 85
 Ümartasku (ava) keskpunkt ... 82
 Tugipunkti seadmine käsitsi
 avade/tappide abil ... 41
 Keskelg tugipunktina ... 40
 Nurk tugipunktina ... 38
 Ringi keskpunkt tugipunktina ... 39
 suvalisel teljel ... 37
 Tulemusparameetrid ... 69, 111

U

Üksiku koordinaadi mõõtmine ... 134
 Usaldusvahemik ... 24

V

Välislaiuse mõõtmine ... 132



Ülevaatetabel

Kontaktanduri tsükliid

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
0	Võrdlustasand	■		Lk 114
1	Polaar-tugipunkt	■		Lk 115
2	KA raadiuse kalibreerimine	■		Lk 148
3	Mõõtmine	■		Lk 150
4	Mõõtmine 3D	■		Lk 152
9	KA pikkuse kalibreerimine	■		Lk 149
30	TT kalibreerimine	■		Lk 177
31	Tööriista pikkuse mõõtmine/kontrollimine	■		Lk 178
32	Tööriista raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		Lk 180
33	Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		Lk 182
400	Põhipööramine kahe punkti abil	■		Lk 50
401	Põhipööramine kahe ava abil	■		Lk 52
402	Põhipööramine kahe tapi abil	■		Lk 55
403	Viltuse asendi kompenseerimine pöördeteljega	■		Lk 58
404	Põhipööramise seadmine	■		Lk 61
405	Viltuse asendi kompenseerimine C-teljega	■		Lk 62
408	Tugipunkti seadmine soone keskele (FCL 3-funktsioon)	■		Lk 70
409	Tugipunkti seadmine harja keskele (FCL 3-funktsioon)	■		Lk 73
410	Tugipunkti seadmine nelinurga sisse	■		Lk 76
411	Tugipunkti seadmine nelinurgast välja	■		Lk 79
412	Tugipunkti seadmine ringi sisse (ava)	■		Lk 82
413	Tugipunkti seadmine ringist välja (tapp)	■		Lk 85
414	Tugipunkti seadmine nurgast välja	■		Lk 88
415	Tugipunkti seadmine nurga sisse	■		Lk 91
416	Tugipunkti seadmine avaderingi keskele	■		Lk 94
417	Tugipunkti seadmine kontaktanduri teljele	■		Lk 97



Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
418	Tugipunkti seadmine nelja ava keskele	■		Lk 99
419	Tugipunkti seadmine üksikule valitud teljele	■		Lk 102
420	Tooriku nurga mõõtmine	■		Lk 116
421	Tooriku mõõtmine ringi sees (ava)	■		Lk 118
422	Tooriku mõõtmine ringist väljas (tapp)	■		Lk 121
423	Tooriku mõõtmine nelinurga sees	■		Lk 124
424	Tooriku mõõtmine nelinurgast väljas	■		Lk 127
425	Tooriku siselaiuse mõõtmine (soon)	■		Lk 130
426	Tooriku välislaiuse mõõtmine (hari)	■		Lk 132
427	Tooriku üksiku valitud telje mõõtmine	■		Lk 134
430	Tooriku avaderingi mõõtmine	■		Lk 137
431	Tooriku tasandi mõõtmine	■		Lk 140
440	Teljenihke mõõtmine	■		Lk 154
441	Kiirmõõtmine: globaalsete kontaktanduri parameetrite seadmine (FCL 2-funktsioon)	■		Lk 156
450	Kinemaatika fikseerimine (valikuline)	■		Lk 160
451	Kinemaatika mõõtmine (valikuline)	■		Lk 161
480	TT kalibreerimine	■		Lk 177
481	Tööriista pikkuse mõõtmine/kontrollimine	■		Lk 178
482	Tööriista raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		Lk 180
483	Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		Lk 182

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 32-10 00

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (86 69) 31-31 05

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid aitavad Teil vähendada kõrvaltegevuste ajakulu:

Näiteks

- Toorikuid joondada
- Tugipunkte seada
- Toorikuid mõõta
- 3D-vormide digitaliseerimine

toorikute kontaktanduritega

TS 220 juhtmega

TS 640 infrapunaga

- Tööriistade mõõtmine
- Kulumise järelvalve
- Tööriistade purunemise fikseerimine

tööriista kontaktanduriga

TT 140

